



Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

Centro de Integración Juvenil

César René Del Pozo Medina

Trabajo terminal para optar por el
Grado de Especialista en Diseño
Línea de Investigación: Arquitectura bioclimática

Profesor de Taller de Diseño III:
Víctor Armando Fuentes Freixanet

Ciudad de México
Agosto de 2008

Dedico este trabajo a mi madre

Agradezco a mis profesores de especialidad por la orientación que brindaron

En especial, agradezco al Mtro. Víctor A. Fuentes por su asesoría y ayuda en el proceso de este trabajo

Al equipo sur: Ana Julieta, Elisa y Javier por su apoyo

Tabla de Contenido

Introducción	1	Gráficas estereográficas	14
Objetivo	1	Tipología	15
Sitio		Estrategias de diseño	16
Centro de Integración	1	Distribución y espaciamiento	17
Programa arquitectónico	2	Ventilación	18
Análisis del sitio	5	Tamaño de las aberturas	19
Localización	6	Posición de las aberturas	20
Suelo	6	Protección de las aberturas	21
Vegetación	6	Muros, techos y pisos	22
Análisis del clima	7	Proyecto arquitectónico	23
Datos climáticos	7	Evaluaciones	34
Temperatura	8	Evaluación penetración solar	36
Humedad	8	Evaluación de ventilación	57
Índice ombrotérmico	9	Evaluación de iluminación	61
Viento	10	Evaluación de Acústica	71
Anual	10	Balance Térmico	79
Temperaturas horarias	11	Ecotecnia y sistemas constructivos	87
Administración y atención de día	11	Conclusiones	94
Talleres	11	Referencias	96
Residencia médica y dormitorios	11		
Servicios	11		
Humedad relativa	12		
Carta bioclimática	12		
Carta psicrométrica	13		
Triángulos de Evans	13		
Indicadores de Mahoney	13		

Objetivo

El objetivo de este trabajo es el de plantear un proyecto arquitectónico para un centro de integración juvenil, del cual además de desprenderse las necesidades de espacio, también se obtendrán los requerimientos de confort de los usuarios. Asimismo, se obtendrán los datos relevantes del clima, suelos y vegetación en Lagunas, Oax., que permitirán hacer un diseño adecuado a sus condiciones de clima y a hacer un uso eficiente de los recursos energéticos y de agua. El análisis de estos datos permitirá a través de las estrategias específicas hacer un proyecto arquitectónico que reúna los requerimientos de confort para sus usuarios dando atención primordial a los sistemas pasivos que impacten lo menos posible al ambiente.

Una vez elaborado el proyecto, se harán evaluaciones de asoleamiento, iluminación y acústica, así como un balance energético para comprobar que las estrategias elegidas son la adecuadas y hacer rectificaciones en su caso.

Sitio

El sitio determinado para este proyecto es la localidad de Lagunas, Oaxaca que se encuentra ubicado en la zona del istmo de Tehuantepec, al sureste del país.

Centro de Integración

Centros de Integración Juvenil (CIJ) es una asociación civil no lucrativa incorporada al Sector Salud fundada en 1969, con el objetivo de atender el consumo de drogas entre los jóvenes, que en aquel entonces era apenas un incipiente problema de salud pública.

La labor pionera y visionaria de un grupo organizado de la comunidad, encabezado por la señora Kena Moreno, que se preocupó por contrarrestar el abuso de drogas y sensibilizar a los diversos sectores sociales del país acerca de este problema, se concretó con la fundación del Centro de Atención para Jóvenes Drogadictos, que más tarde sumó esfuerzos de diversos organismos y personas, entre ellas autoridades federales, y de la comunidad en general.

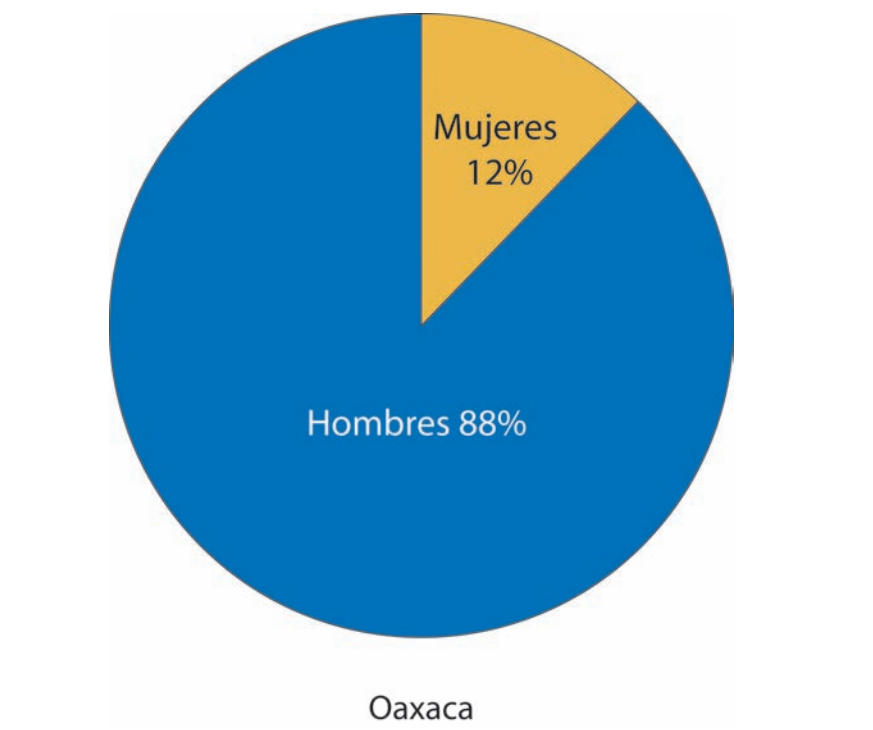
CIJ cuenta con una experiencia de casi 40 años y las actividades que realiza están encaminadas a la prevención, el tratamiento, la rehabilitación y la investigación científica sobre el consumo de drogas en México.¹

¹ www.cij.gob.mx

Programa arquitectónico

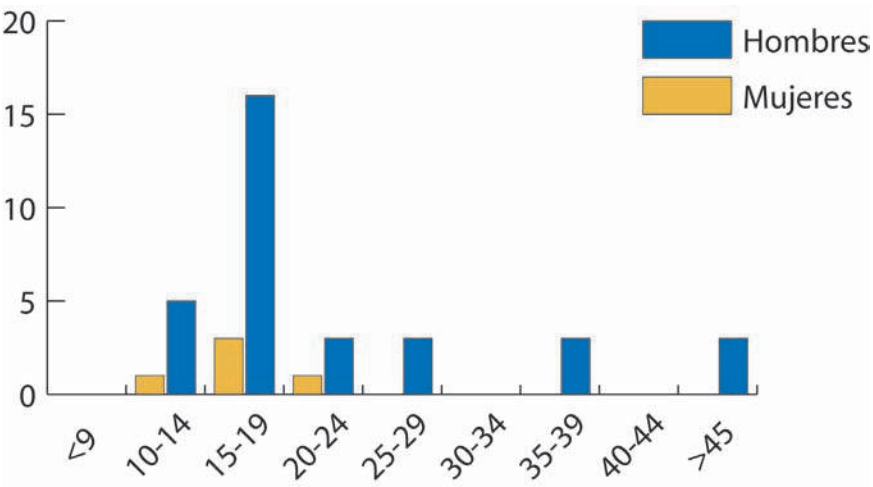
Para el establecimiento del programa arquitectónico se toman en cuenta las siguientes estadísticas:

Sexo de los usuarios en el estado



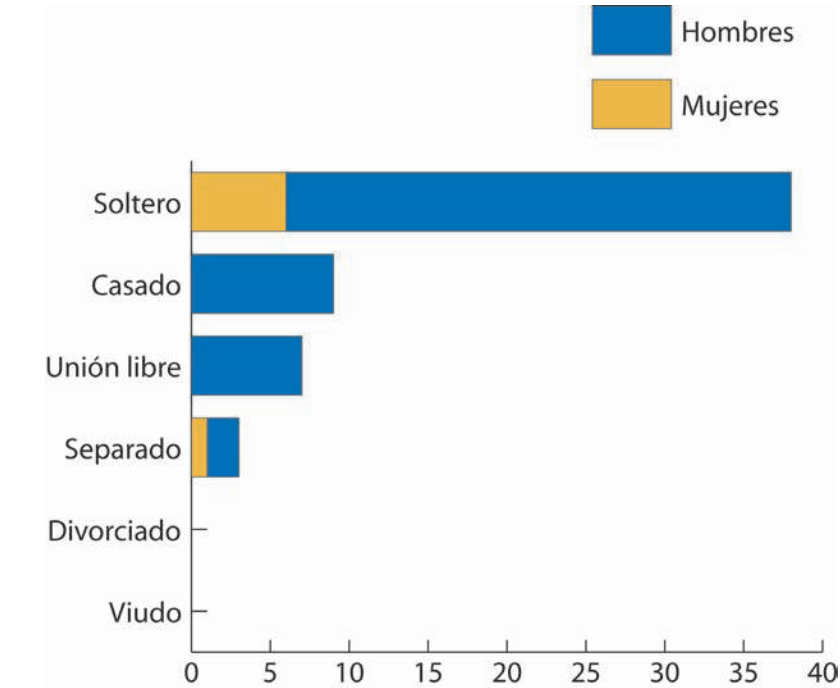
El mayor porcentaje de la población con problemas de adicción son hombres

Edad de ingreso



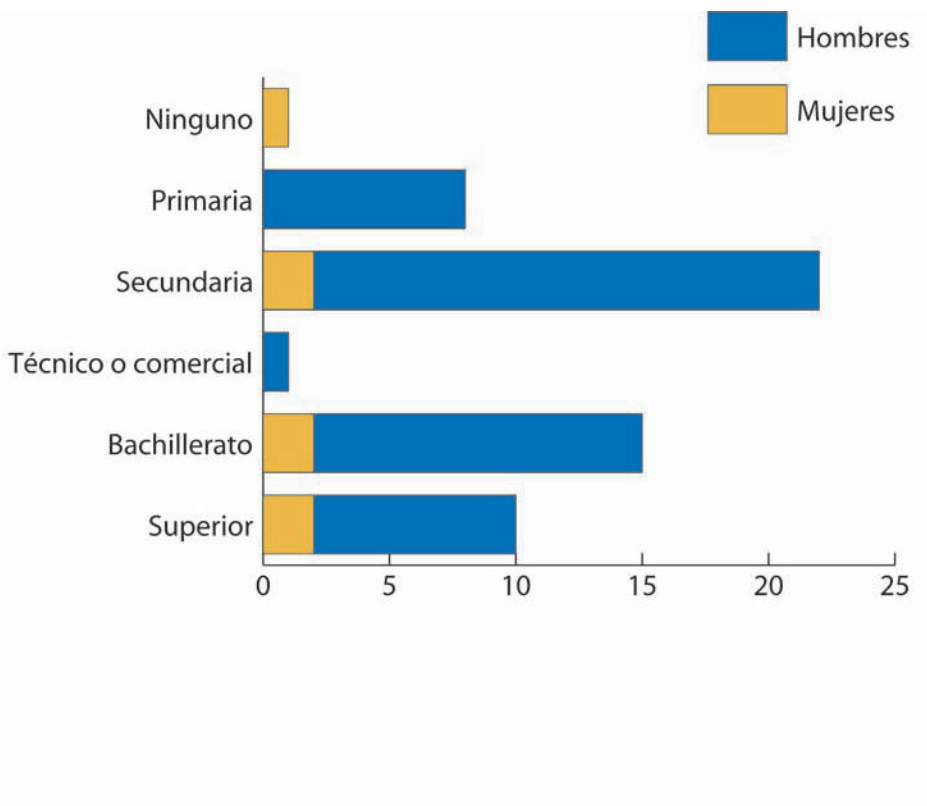
La población con mayor requerimiento de atención son jóvenes de los 10 a los 24 años.

Estado civil



La mayor incidencia de adicciones es e la pblación soltera

Escolaridad



En cuanto a la escolaridad, se aprecia que al mayor número de casos se encuentra en los estudiantes de secundaria

Conclusión de las estadísticas

Como se puede apreciar en las estadísticas anteriores, el centro de integración deberá atender a una población predominantemente joven, esto es de 10 a 24 años, con estudios que van de la primaria a la educación superior y en su gran mayoría hombres

Programa arquitectónico

De acuerdo al análisis de las estadísticas y de acuerdo a los requerimientos planteados por los Centros de Integración Juvenil, A.C. se presenta el siguiente programa arquitectónico:

Administración

Local	Área (m2)
Área de recepción - Sala de espera	50.00
Dirección	16.00
Cocineta	6.00
Archivo dirección	5.50
Sanitario dirección	3.00
Sala de juntas	36.00
Sanitarios visitas	42.84
Oficina del patronato	9.00
Biblioteca	42.00
Archivo muerto	6.00
Almacén, papelería	16.00
Farmacia	15.00
Subtotal	247.34

Atención de Día

Control	13.50
Sala de espera, café	7.50
Consultorio médico	15.00
Consultorio de trabajo social	24.00
Consultorio de Psicología	48.00
Consultorio de Psiquiatría	30.00
Cámara de Gessell	30.00
Sanitarios del personal	42.84
Subtotal	210.84

Talleres

Sala de usos múltiples	48.00
Artes y música	162.00
Cómputo	42.00
Gimnasio	60.00
Subtotal	312.00

Área de internamiento

Enfermería	32.00
Residencia Médica	28.00
Voluntariado y personal de servicio	20.00
Urgencias	54.00
Dormitorios (Hombres)	204.12
Dormitorios (Mujeres)	87.48
Sanitarios de dormitorios	51.48
Cuarto de lavado	25.00
Subtotal	502.06

Exteriores

Multicancha deportiva (basquetbol, voleibol y fútbol)	153.00
Estacionamiento	260.00
Área de meditación o capilla	16.00
Plazas y áreas verdes	
Subtotal	429.00

Servicios

Cocina	36.00
Comedor	54.00
Cuarto de lavado	
Cuarto de aseo	9.00
Vigilancia	6.25
Cuarto de maquinas	80.00
Mantenimiento, Almacén, Taller	25.00
Vestuarios de personal, baños y control	30.00
Basura	4.00
Patio de maniobras para basura	12.00
Subtotal	256.25
Total	1,957.69

Localización

La ciudad de Las Lagunas se encuentra ubicada en la latitud x longitud y con una altitud z, en el estado de Oaxaca al sureste de la República, y el terreno seleccionado para el desarrollo del proyecto cuenta con una superficie de 10 000 m2, (Fig.1)



Figura 1. Localización del terreno en la ciudad de Las Lagunas, el terreno se ha señalado con un polígono blanco en la parte inferior izquierda de la imagen

Suelo

De acuerdo a la información obtenida del INEGI (Figura 1), la composición de los suelos en esta localidad es la siguiente:

Cambisol. El cambisol es un suelo joven, poco desarrollado de cualquier clima, menos zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación, en el subsuelo tiene una capa con terrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla, calcio, etc. Susceptibilidad de moderada a alta a la erosión.

Xerosol. El Xerosol tiene una capa superficial de color claro y pobre en materia orgánica, debajo puede haber un subsuelo rico en arcilla o carbonatos muy parecido a la capa superior, presentan cristales de yeso o carbonatos. Se localizan en zonas áridas y semiáridas, su vegetación natural es de pastizales y matorrales.

Son suelos de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en pendientes y sobre alguna fase física, donde son muy susceptibles a este problema.

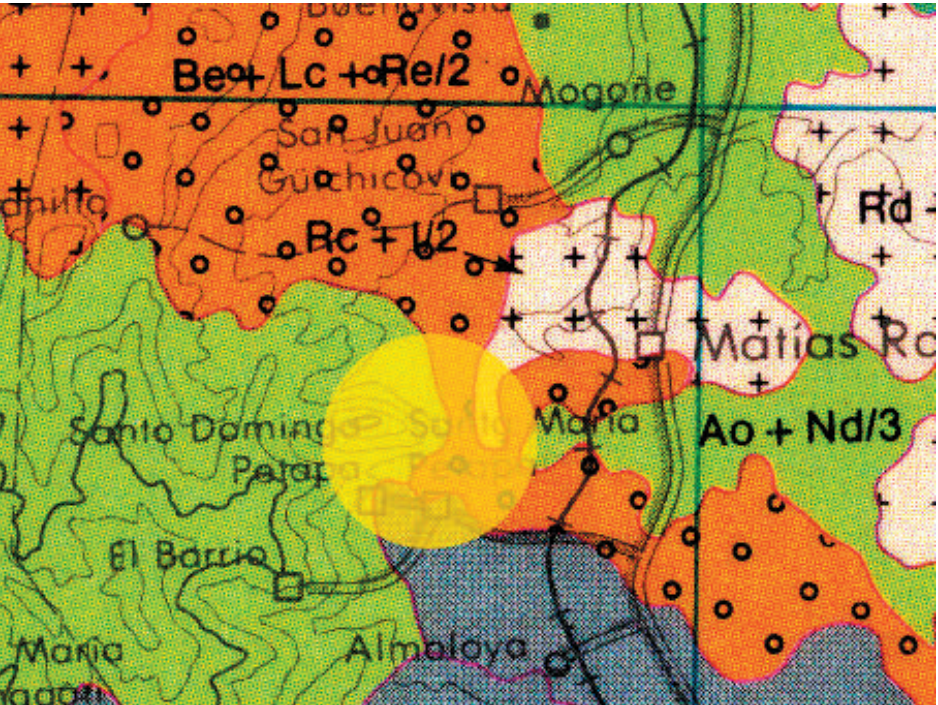


Figura 1. Extracto del mapa de Edafológico del INEGI y localización de la ciudad de Lagunas, Oax.

Vegetación

La vegetación de la región se agrupa como sigue de acuerdo a la información obtenida del INEGI (Figura 2).

Selva baja caducifolia. Selva que puede alcanzar os 15 m o un poco más desarrollándose en climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos, donde la mayoría (75% a 100%) de los individuos que la forman tiran las hojas en la época seca, que es muy prolongada (6-8 meses); los árboles dominantes, por lo general, son inermes. Se distribuye ampliamente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en muchas partes del país y puede estar en contacto con selvas medianas, bosques y matorrales de zonas semiáridas. Son comunes las comunidades de Brusera spp. (Chupandia); Lysiloma spp. (Tepeguajes), Jacaratiá mexicana (Bonete); Ipomoea spp. (Cazahuates), Pseudobombax palmeri (Amapola); Erithyna spp. (Colorín), Ceiba spp. (Pochote); Cordia spp. (Cuéramo)

Pastizal halófilo. Comunidad de especies gramínoideas que se desarrolla sobre suelos salinos, sódicos o salino-sódicos, independientemente del clima; es frecuente en los fondos de las cuencas cerradas áridas y cerca de las costas.

Pastizal inducido. Es el que surge espontáneamente al ser eliminada la vegetación original. Puede ser consecuencia de un desmonte, del abandono de un área agrícola, de un sobre-pastoreo o de un incendio.

Bosque de tascate. Comunidad vegetal formada por individuos escuamifoliados del género Juniperus que se desarrolla principalmente en regiones subcálidas a templadas, más o menos secas, en contacto con bosques de encino-pino, pino-encino, selva baja cauducifolia y matorrales de zonas áridas

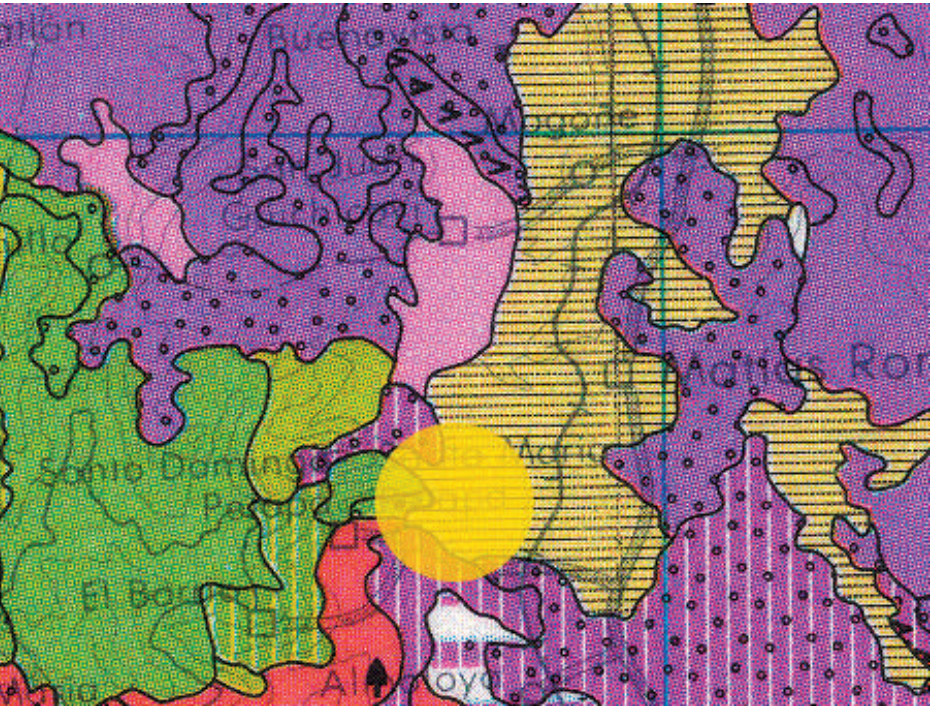


Figura 2. Extracto del mapa de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI y localización de la ciudad de Lagunas, Oax.

Análisis del clima

De acuerdo con el análisis hecho con el programa de Víctor Fuentes², tenemos como resultado lo siguiente:

Síto	Las Lagunas
Latitud	16° 53”
Longitud	95° 2”
Altitud	201 msnm
Clima	Aw2 (i)” g
Bioclima	Cálido húmedo

Así, el clima en esta localidad es subhúmedo con lluvias en verano³. Para el desarrollo del proyecto consideraremos el bioclima como cálido húmedo. Los datos recabados son normalizados, esto es que son datos de por lo menos 10 años, lo cual nos da una proyección del comportamiento del clima en la zona muy adecuada.

De acuerdo al análisis de temperatura y humedad se aprecia que la clasificación del clima corresponde con el de cálido húmedo ya que durante todo el año se registran temperaturas por arriba de la zona de confort (Gráfica 1) y además también en todo el año se percibe una humedad relativa que va del 58% al 97% (Gráfica 2). El clima descrito anteriormente ayuda al desarrollo de la vegetación en general, gracias a su nivel de humedad. Sin embargo, para el caso de las edificaciones, habrá que considerar estrategias de diseño bioclimático que nos ayuden a acercarnos a la zona de confort y reducir los costos de climatización convencional (aire acondicionado) a través de una adecuada propuesta arquitectónica.

² Fuentes Freixanet, Víctor Armando. Análisis climático. Hoja de cálculo. UAM Azcapotzalco.

³ Según clasificación Köppen García

Datos climáticos

Parametros	U	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura														
Max ext	° C	32.0	34.2	34.1	36.3	38.1	36.9	34.9	35.4	35.2	34.8	34.1	33.7	38.1
Max	° C	28.3	29.3	32.0	33.9	35.1	33.8	32.8	33.0	32.4	31.5	30.2	28.8	31.8
Med	° C	23.4	24.2	26.5	28.3	29.5	28.6	27.6	27.9	27.4	26.6	25.3	24.1	26.6
Min	° C	18.6	19.1	21.1	22.7	24.0	23.4	22.5	22.7	22.4	21.7	20.5	18.6	21.4
Min ext	° C	16.5	16.1	18.8	18.6	200.0	19.1	180.0	18.4	17.2	17.3	170.0	16.5	16.1
Oscilación	° K	9.7	10.2	10.9	11.2	11.1	10.4	10.3	10.3	10.0	9.8	9.7	10.2	10.3

Humedad														
H.R. Max	%	99	98	98	96	95	97	98	97	98	99	99	99	97.8
H.R. Media	%	79	78	77	76	75	77	78	78	79	79	80	80	78.0
H.R.Mínima	%	59	57	56	55	55	57	58	58	59	60	60	60	55.0
Evaporación	mm	81.4	80.3	103.6	131.5	149.2	135	125.1	121.1	120.7	115	97.2	90.9	1,351

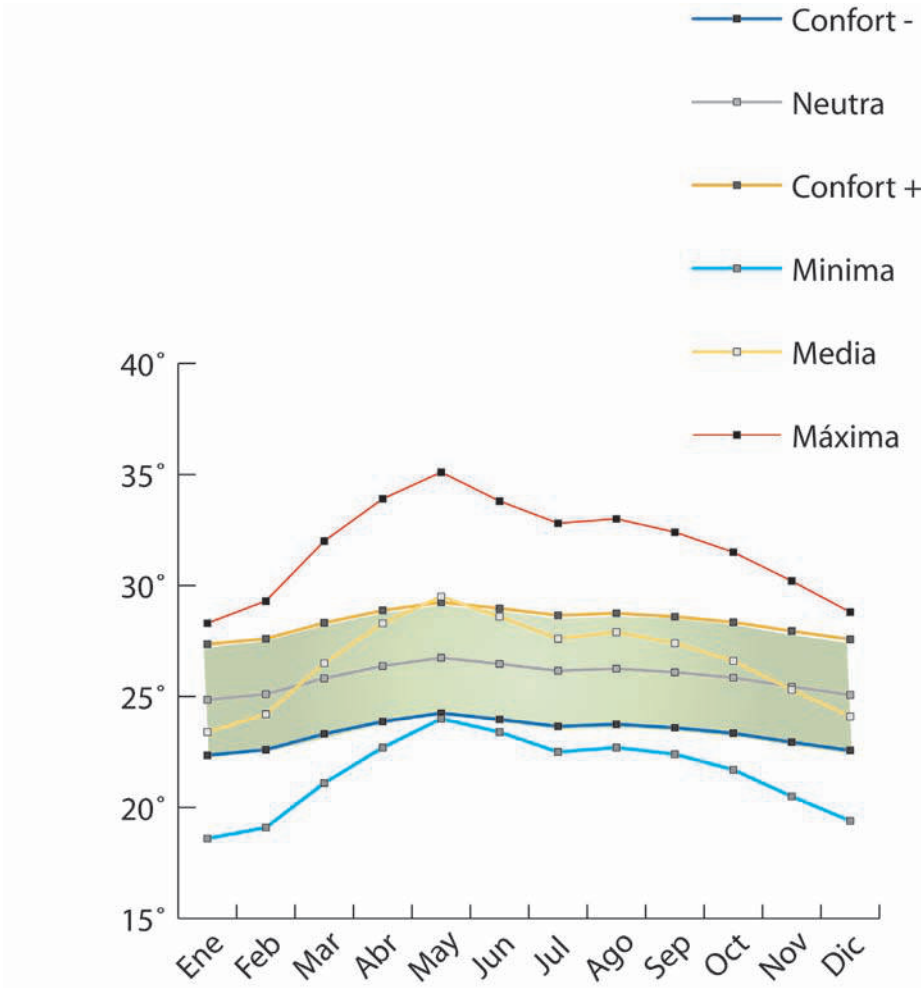
Precipitación														
Media	mm	38	26	27	33	67	235	304	340	318	182	71	50	1,691
Máxima	mm	104	60	79	89	162	476	488	630	622	408	196	169	3,483
Máxima 24 hrs.	mm	60	35	60	73	118	200	184	155	205	185	80	50	1,405

Radiación solar														
Máx. total	W/m2	586	613	608	604	602	587	672	695	662	586	599	544	613.2
Máx directa	W/m2	395	405	381	369	370	358	450	432	439	371	406	356	394.3
Máx difusa	W/m2	191	208	227	235	232	229	222	263	223	215	193	188	218.8

Fenómenos especiales														
Lluvia apreciable	día	2.8	2.8	2.1	2.3	3.1	9.2	11.5	11.4	10.9	7	4.3	3.8	71.2
Tormenta eléctrica	día	2.4	1.7	1.6	1.5	1.4	1.5	2	1.8	1.7	1.9	2.1	2.1	21.7
Niebla	día	1.79	1.36	1.41	1.82	1.24	1.17	1.97	1.54	1.46	1.54	1.5	1.89	18.2

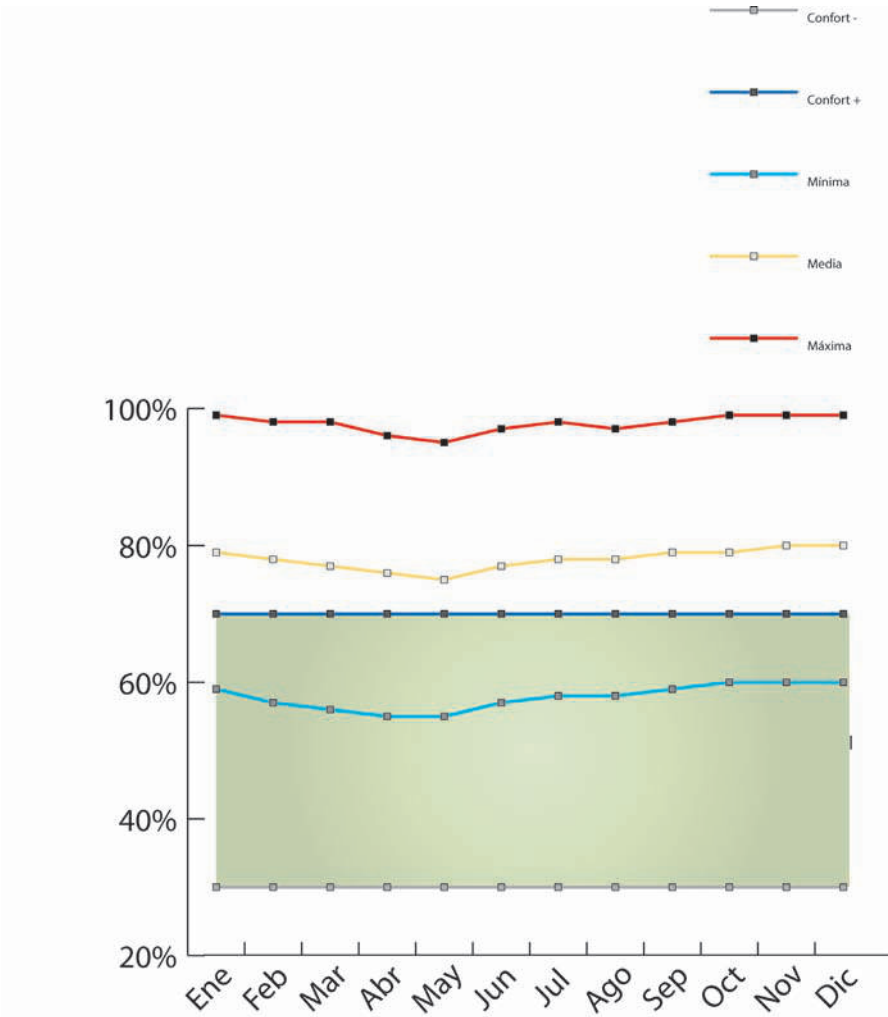
Viento														
Dirección dominante		N	N	N	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N
Velocidad media	m/s	7.8	7.7	8.0	3.6	3.4	3.3	5.5	5.6	5.5	6.7	6.8	7.8	6.0

Temperatura



Gráfica 1. La zona de confort promedio para la localidad es de 23.4 oC a 28.4 oC de acuerdo a la fórmula: $ZCT\ local = T_n \pm 2.5\ oC$, en donde T_n = a Temperatura Neutra de la localidad.

Humedad

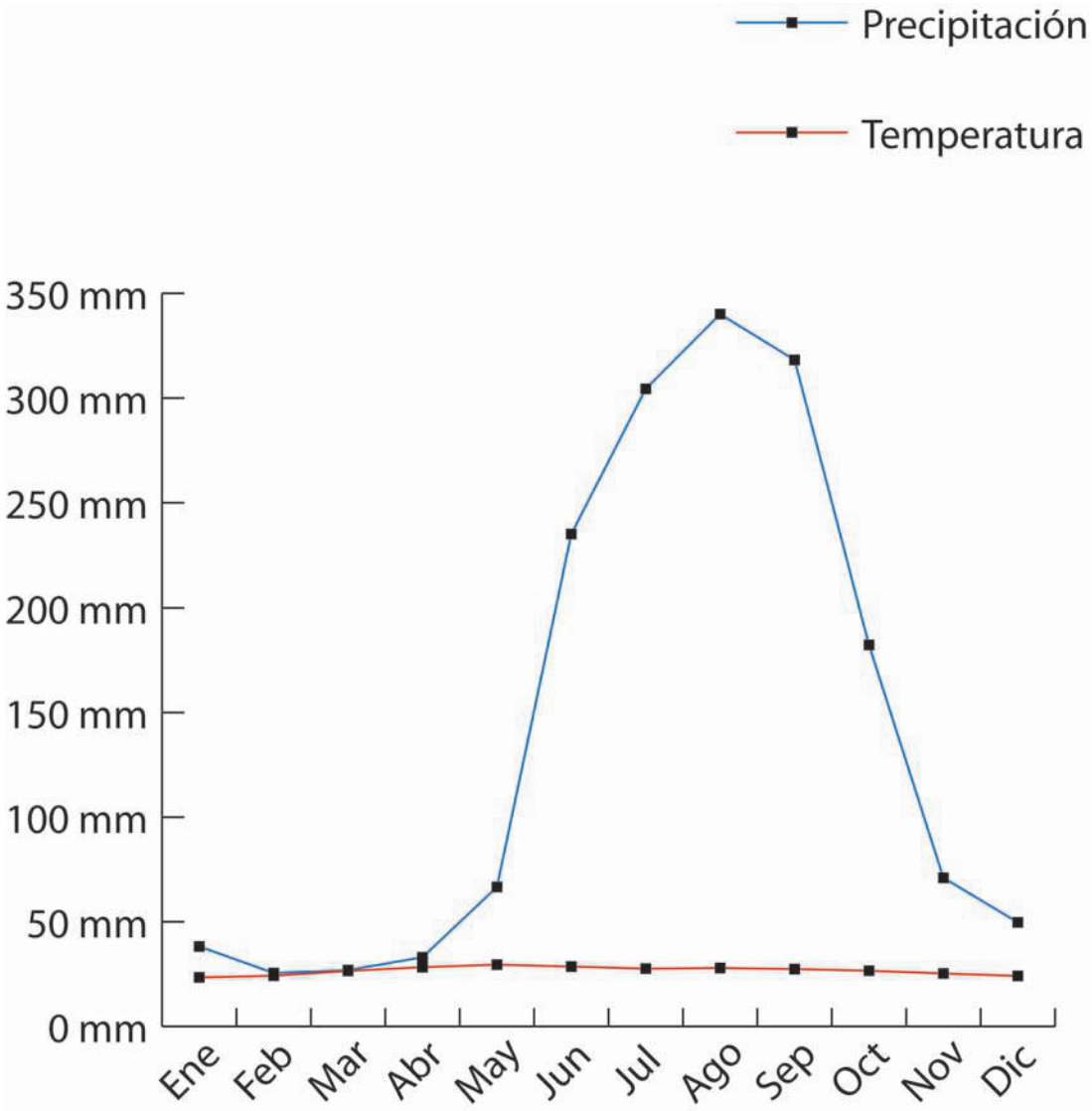


Gráfica 2. El rango de confort higrotérmico está establecido de 30% a 70%, en esta localidad los niveles de humedad relativa son muy altos a lo largo del año.

Indice ombrotérmico

Como se puede observar en el análisis de la precipitación del lugar (Gráfica 3), existe un periodo lluvioso de 5 meses (junio a octubre, especialmente julio, agosto y septiembre en los que llueve cerca del 60% del total anual), por lo que hay que considerar un sistema de captación pluvial con la capacidad de almacenaje para esta cantidad de agua con la idea de utilizar en los meses secos el

agua sobrante de los meses húmedos. Además de la captación del agua pluvial se propone el uso eficiente del agua dentro de la edificación y la reutilización de la misma en los muebles de los sanitarios y posteriormente en riego, pues el carácter de este proyecto requiere de grandes cantidades de agua para el crecimiento y cuidado de las plantas.



Gráfica 3. Indice ombrotérmico, en la gráfica se aprecia el periodo de mayor precipitación pluvial que va de junio a octubre.

De acuerdo al análisis horario del comportamiento de la temperatura a lo largo del año, se considera como estrategia de diseño bioclimático el sombreado permanente durante los meses de abril a septiembre, en periodo frío éste puede ser parcial durante las primeras horas del día (máximo a las 10am), (Tabla 1).

De acuerdo a lo anterior se propone, dentro del proyecto arquitectónico, el uso de partesoles y volados en ventanas, así como pergolados en áreas exteriores, diseñados con geometría solar, que permitan el control de la incidencia solar total durante los meses de mayor temperatura .Temperaturas horarias

De acuerdo al análisis horario del comportamiento de la temperatura a lo largo del año, se considera como estrategia de diseño bioclimático el sombreado permanente durante los meses de abril a septiembre, en periodo frío éste puede ser parcial durante las primeras horas del día (máximo a las 10am), (Tabla 1).

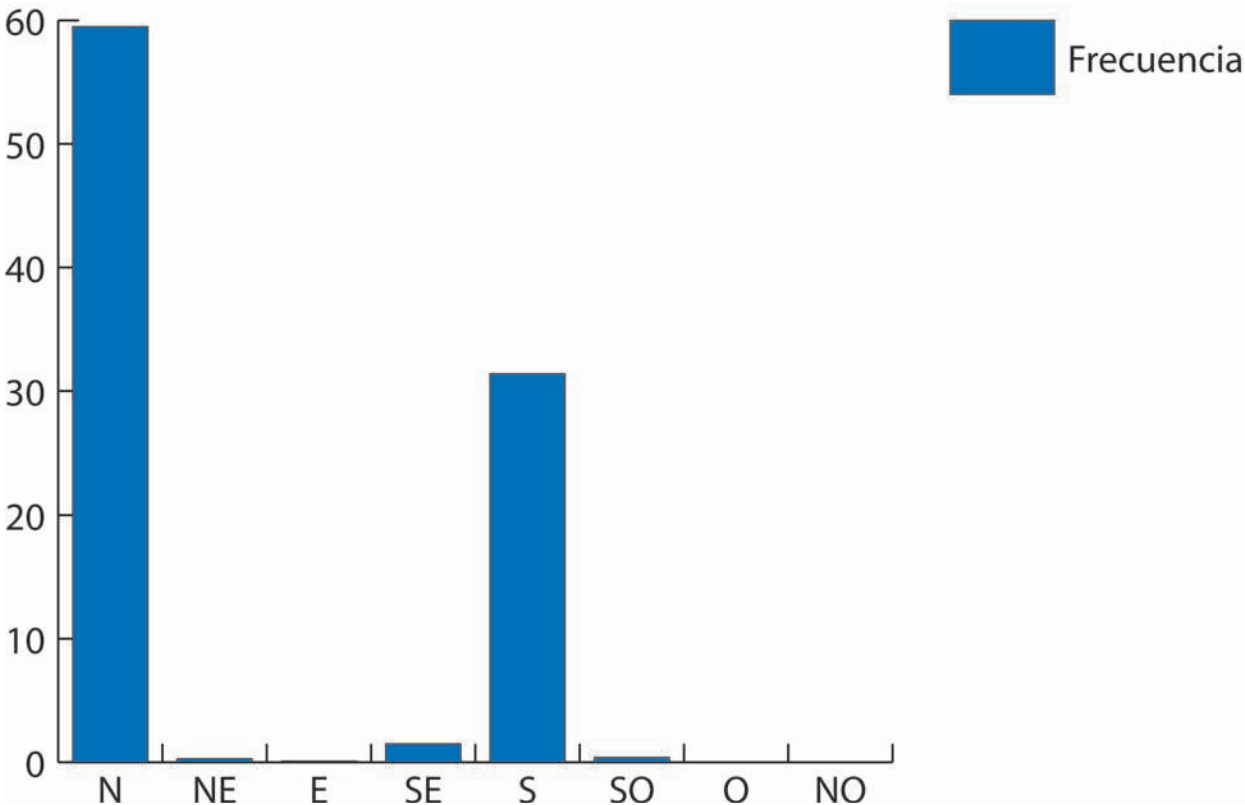
De acuerdo a lo anterior se propone, dentro del proyecto arquitectónico, el uso de partesoles y volados en ventanas, así como pergolados en áreas exteriores, diseñados con geometría solar, que permitan el control de la incidencia solar total durante los meses de mayor temperatura .Temperaturas horarias

De acuerdo al análisis horario del comportamiento de la temperatura a lo largo del año, se considera como estrategia de diseño bioclimático el sombreado permanente durante los meses de abril a septiembre, en periodo frío éste puede ser parcial durante las primeras horas del día (máximo a las 10am), (Tabla 1).

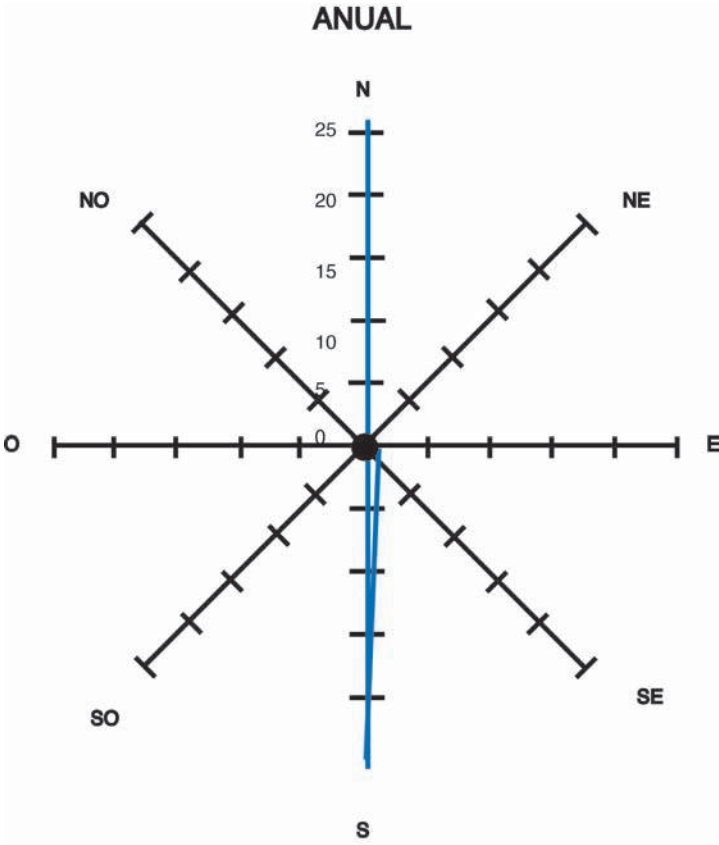
De acuerdo a lo anterior se propone, dentro del proyecto arquitectónico, el uso de partesoles y volados en ventanas, así como pergolados en áreas exteriores, diseñados con geometría solar, que permitan el control de la incidencia solar total durante los meses de mayor temperatura .

Viento

Observando el análisis del comportamiento del viento en la localidad, se aprecia un marcado predominio de la dirección norte y sur, siendo casi nulas otras direcciones. (Gráficas 4 y 5)



Grafica 4. Frecuencia del viento, se aprecia un predominio de las direcciones Norte y Sur



Gráfica 5. Rosa del viento anual

Temperaturas horarias

De acuerdo al análisis horario del comportamiento de la temperatura a lo largo del año, se considera como estrategia de diseño bioclimático el sombreado permanente durante los meses de abril a septiembre, en periodo frío éste puede ser parcial durante las primeras horas del día (máximo a las 10am), (Tabla 1). De acuerdo a lo anterior se propone, dentro del proyecto arquitectónico, el uso de partesoles y volados en ventanas, así como pergolados en áreas exteriores, diseñados con geometría solar, que permitan el control de la incidencia solar total durante los meses de mayor temperatura . Para este análisis se considera un horario de uso de las instalaciones de 8:00 a 18:00 horas, por lo que tenemos:

Administración y atención de día

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ene	21.0	22.5	24.2	25.8	27.1	28.0	28.3	28.2	27.9	27.3
Feb	21.6	23.3	25.1	26.7	28,1	29.0	29.3	29.2	28.9	28.3
Mar	23.8	25.5	27.4	29.2	30.7	31.7	32.0	31.9	31.5	30.9
Abr	25.5	27.3	29.3	31.1	32.6	33.6	33.9	33.8	33.4	32.8
May	26.7	28.5	30.4	32.3	33.8	34.8	35.1	35.0	34.6	34.0
Jun	26.0	27.7	29.5	31.2	32.6	33.5	33.8	33.7	33.4	32.8
Jul	25.0	26.6	28.4	30.2	31.6	32.5	32.8	32.7	32.3	31.8
Ago	25.3	27.1	28.9	30.5	31.8	32.7	33.0	32.9	32.6	32.0
Sep	24.9	26.5	28.3	29.9	31.2	32.1	32.4	32.2	32.0	31.4
Oct	24.1	25.7	27.4	29.0	30.4	31.2	31.5	31.4	31.1	30.6
Nov	22.9	24.4	26.1	27.7	29.0	29.9	30.2	30.1	29.8	29.2
Dic	21.7	23.3	24.9	26.4	27.7	28.5	28.8	28.7	28.4	27.9

Tabla 1. En la tabla se aprecia el comportamiento de las temperaturas a lo largo del día en cada mes del año. En azul se marcan las temperaturas frías se marcan con azul, las temperaturas dentro de la zona de confort en blanco y las calientes con color amarillo. Unidad = oC

Talleres

	11	12	13	14	15	16	17	18
Ene	24.2	25.8	27.1	28.0	28.3	28.2	27.9	27.3
Feb	25.1	26.7	28.1	29.0	29.3	29.2	28.9	28.3
Mar	27.4	29.2	30.7	31.7	32.0	31.7	31.5	30.9
Abr	29.3	31.1	32.6	33.6	33.9	33.8	33.4	32.8
May	30.4	32.3	33.8	34.8	35.1	35.0	34.6	34.0
Jun	29.5	31.2	32.6	33.5	33.8	33.7	33.4	32.8
Jul	28.4	30.2	31.6	32.5	32.8	32.7	32.3	31.8
Ago	28.9	30.5	31.8	32.7	33.0	32.9	32.6	32.0
Sep	28.3	29.9	31.2	32.1	32.4	32.3	32.0	31.4
Oct	27.4	29.0	30.4	31.2	31.5	31.4	31.1	30.6
Nov	26.1	27.7	29.0	29.9	30.2	30.1	29.8	29.2
Dic	24.9	26.4	27.7	28.5	28.8	28.7	28.4	27.9

Residencia médica y dormitorios

	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8
Ene	25.8	24.9	23.8	22.8	21.9	21.0	20.2	19.5	19.0	18.7	18.6	18.9	19.7
Feb	26.8	25.8	24.7	23.7	22.6	21.7	20.8	20.1	19.5	19.2	19.1	19.4	20.3
Mar	29.2	28.1	27.0	25.9	24.8	23.8	22.9	22.1	21.6	21.2	21.1	21.4	22.3
Abr	31.1	30.0	28.9	27.7	26.6	25.5	24.6	23.8	23.2	22.8	22.7	23.0	24.0
May	32.3	31.2	30.0	28.8	27.7	26.7	25.8	25.0	24.5	24.1	24.0	24.3	25.3
Jun	31.2	30.2	29.1	28.1	27.0	26.0	25.1	24.4	23.8	23.5	23.4	23.7	24.6
Jul	30.2	29.1	28.1	27.0	26.0	25.0	24.2	23.5	22.9	22.6	22.5	22.8	23.7
Ago	30.5	29.5	28.5	27.4	26.4	25.3	24.5	23.7	23.2	22.8	22.7	23.0	23.9
Sep	29.9	28.9	27.9	26.9	25.9	24.9	24.1	23.4	22.8	22.5	22.4	22.7	23.6
Oct	29.1	28.1	27.1	26.1	25.1	24.2	23.3	22.6	22.1	21.8	21.7	22.0	22.8
Nov	27.7	26.8	25.7	24.7	23.8	22.9	22.1	21.4	20.9	20.6	20.5	20.8	21.6
Dic	26.5	25.6	24.6	23.6	22.6	21.8	21.0	20.3	19.8	19.5	19.4	19.7	20.5

Servicios

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ene	19.7	21.0	22.5	24.2	25.8	27.1	28.0	28.3	28.2	27.9	27.3	26.7
Feb	20.3	21.6	23.3	25.1	26.7	28.1	29.0	29.3	29.2	28.9	28.3	27.6
Mar	22.3	23.8	25.5	27.4	29.2	30.7	31.7	32.0	31.9	31.5	30.9	30.2
Abr	24.0	25.5	27.3	29.3	31.1	32.6	33.6	33.9	33.8	33.4	32.8	32.0
May	25.3	26.7	28.5	30.4	32.3	33.8	34.8	35.1	35.0	34.6	34.0	33.2
Jun	24.6	26.0	27.7	29.5	31.2	32.6	33.5	33.8	33.7	33.4	32.8	32.1
Jul	23.7	25.0	26.6	28.4	30.2	31.6	32.5	32.8	32.7	32.3	31.8	31.1
Ago	23.9	25.3	27.1	28.9	30.5	31.8	32.7	33.0	32.9	32.6	32.0	31.3
Sep	23.6	24.9	26.5	28.3	29.9	31.2	32.1	32.4	32.3	32.0	31.4	30.7
Oct	22.8	24.1	25.7	27.4	29.0	30.4	31.2	31.5	31.4	31.1	30.6	29.9
Nov	21.6	22.9	24.4	26.1	27.7	29.0	29.9	30.2	30.1	29.8	29.2	28.6
Dic	20.5	21.7	23.3	24.9	26.4	27.1	28.5	28.8	28.7	28.4	27.9	27.2

Humedad relativa

Debido a que las condiciones de humedad relativa son muy altas en las primeras horas de la mañana durante todo el año. (Tabla 2), se debe optar por una estrategia de deshumidificación convencional a través de un mecanismo de aire acondicionado, que se verá sometido a condiciones menos severas gracias al diseño de las edificaciones que permitirá un ahorro de energía. Nuevamente, para el análisis de humedad, se utiliza el mismo horario

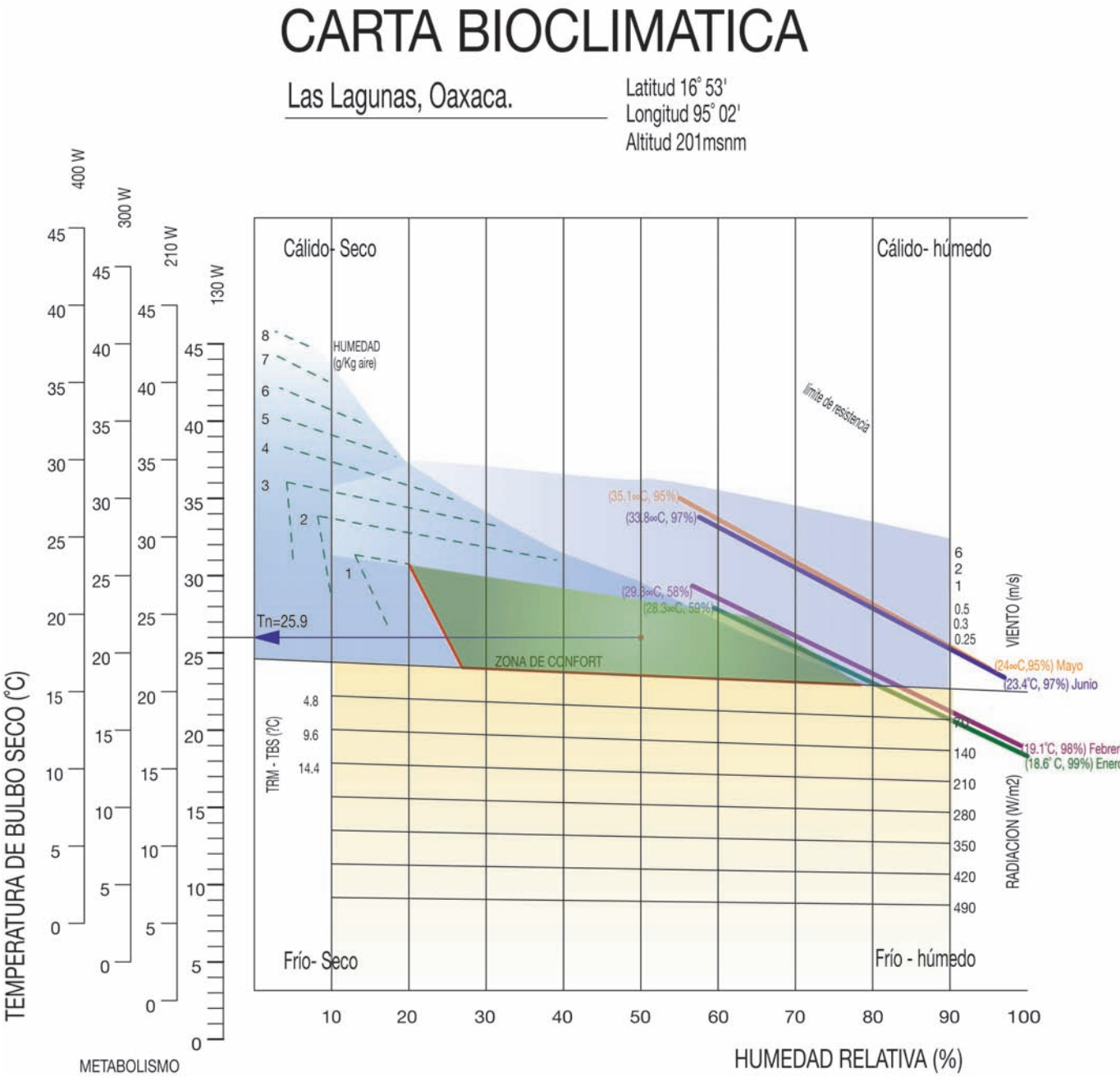
Mes	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
Ene	94	89	82	76	69	64	60	59	59	61	63
Feb	93	88	81	74	67	62	58	57	57	59	61
Mar	93	88	81	73	66	61	57	56	56	58	60
Abr	91	86	79	72	65	60	56	55	55	57	59
May	90	85	78	72	65	60	56	55	55	57	59
Jun	92	87	80	74	67	62	58	57	57	59	61
Jul	93	88	81	75	68	63	59	58	58	60	62
Ago	92	87	81	74	68	63	59	58	58	60	62
Sep	93	88	82	75	69	64	60	59	59	61	63
Oct	94	89	83	76	70	65	61	60	60	62	64
Nov	94	89	83	76	70	65	61	60	60	62	64
Dic	94	89	83	76	70	65	61	60	60	62	64

Tabla 2. En esta tabla se nota el comportamiento de la humedad relativa a lo largo del año en las horas de uso, la humedad mayor al 70% está marcada en azul y la humedad dentro de la zona de confort está marcada con blanco. Unidad =%

Carta bioclimática

La carta bioclimática define la zona de confort y cuatro estrategias básicas de diseño. Calentamiento, control solar o sombreado, ventilación natural y humidifi-

cación. Estas estrategias podrán ser aplicadas posteriormente en el diseño de las edificaciones dentro del parque. Como se muestra en la gráfica 4, las estrategias que se recomiendan son el control solar o sombreado y la ventilación natural.



Gráfica 6. Carta bioclimática

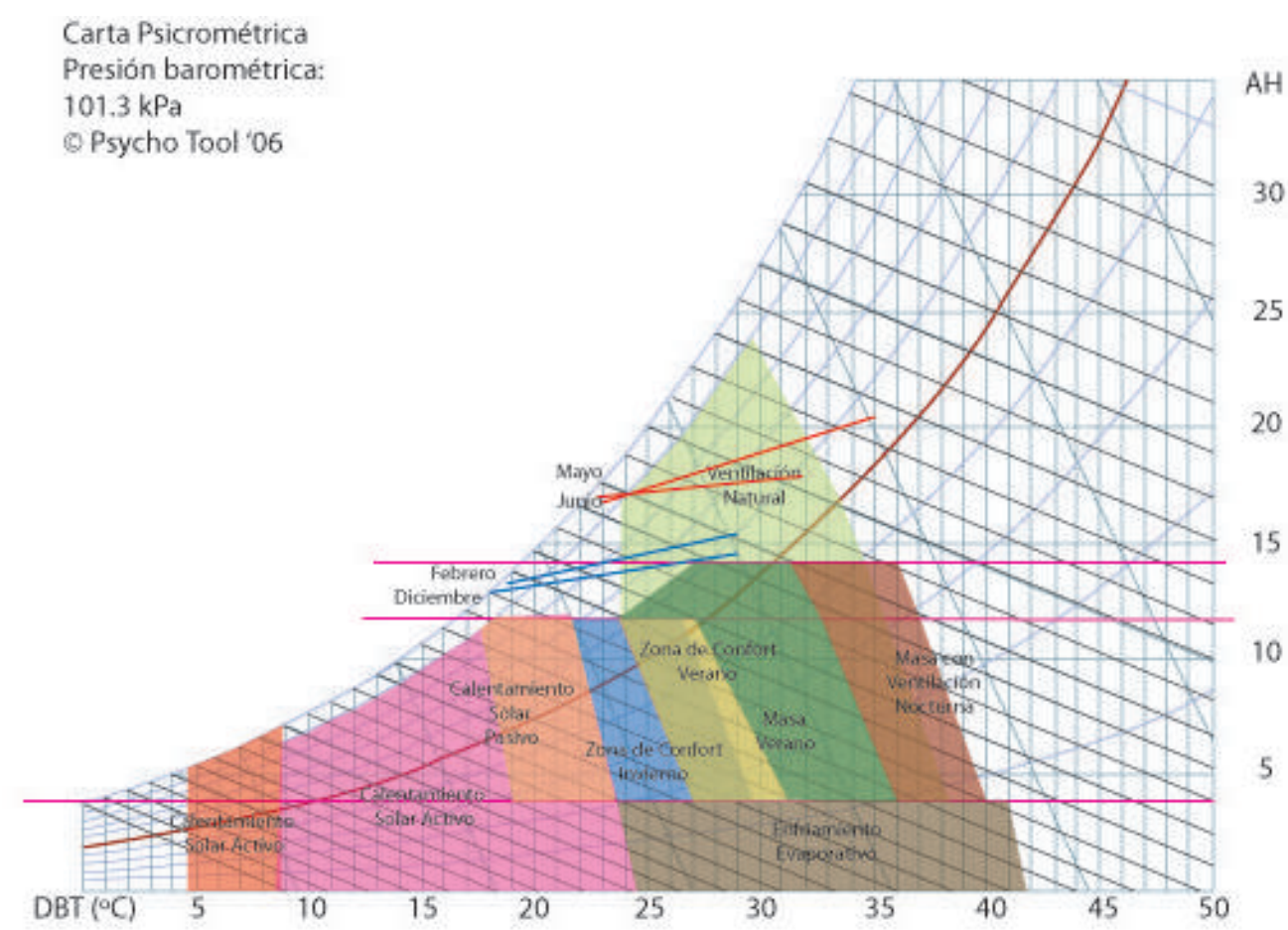
Carta psicrométrica

En está gráfica se pueden leer los parámetros de temperatura de bulbo húmedo, la presión de vapor de agua y humedad absoluta, la humedad relativa, el volumen específico y la entalpía. Así en la gráfica 5, podemos ver que las estrategias que deben ser empleadas son la ventilación natural y la ventilación convencional (aire acondicionado).

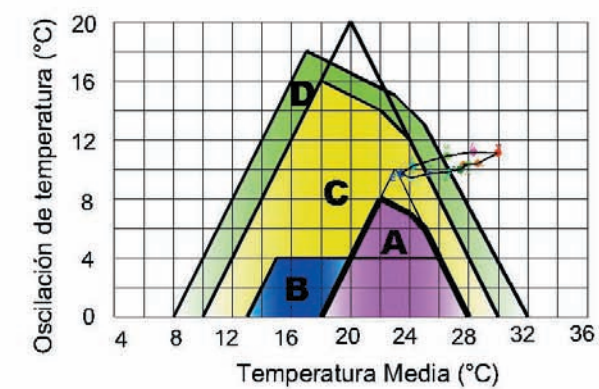
Triángulos de Evans

Debido a la importancia de la oscilación térmica, es decir la diferencia de la temperatura máxima y la temperatura mínima, analizamos mediante los triángulos de Evans (Gráfica 6A) el comportamiento de estas condiciones, que para actividades sedentarias que van a ser desarrolladas dentro de las edificaciones demuestran estar fuera de la zona de confort, por lo que las estrategias recomendadas de

acuerdo con la Gráfica 6B son a ventilación selectiva y la inercia térmica. Sin embargo, debido a la alta humedad de la localidad, tanto la gráfica psicrométrica (Gráfica 7) y los Indicadores de Mahoney no recomiendan inercia térmica a través de elementos masivos.

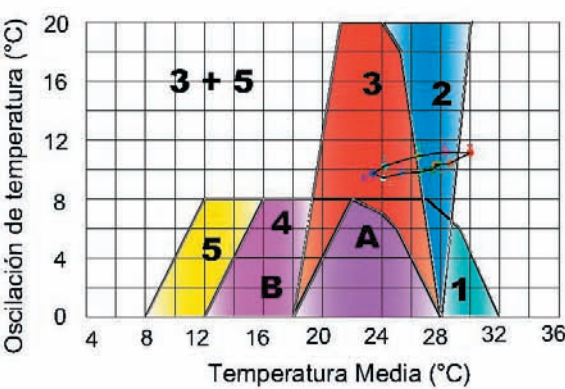


Gráfica 7. Carta psicrométrica.



- A = Actividad sedentaria
- B = Confort para dormir
- C = Circulación interior
- D = Circulación exterior

Gráfica 8A. Triángulos de Evans mostrando las zonas de confort para diferentes actividades de acuerdo a la oscilación térmica.



- 1 = Ventilación cruzada
- 2 = Ventilación selectiva
- 3 = Inercia térmica
- 4 = Ganancias internas
- 5 = Ganancias solares

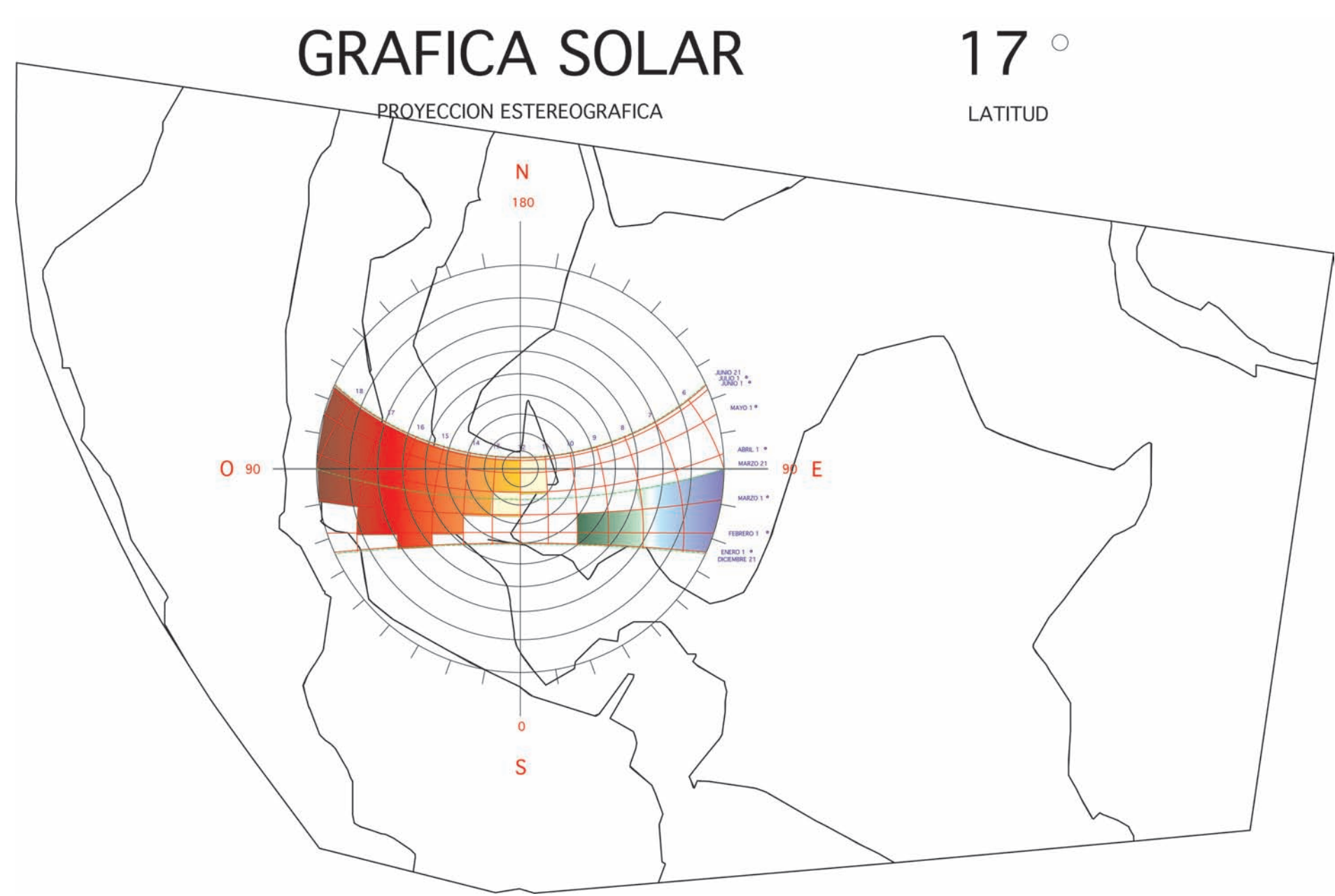
Gráfica 8B, Estrategias de diseño sugeridas de acuerdo a las condiciones de oscilación térmica y temperatura

Indicadores de Mahoney

De acuerdo con los indicadores de Mahoney, las estrategias básicas de diseño para lograr el confort son las siguientes:

Concepto	Recomensaciones
Distribución	Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
Espaciamiento	Configuración extendida para ventilar
Ventilación	Habitaciones de una galería- Ventilaión constante
Tamaño de las aberturas	Grandes 50-80 %
Posición de las aberturas	En muros N-S a la altura de los ocu- pantes en barlovento
Protección de las aberturas	Sombreado total y permanente. Protección de la lluvia
Muros y pisos	Ligeros, baja capacidad
Techumbre	Ligeros, reflejantes con cavidad
Espacios exteriores	Grandes drenajdes pluviales

Gráfica estereográfica

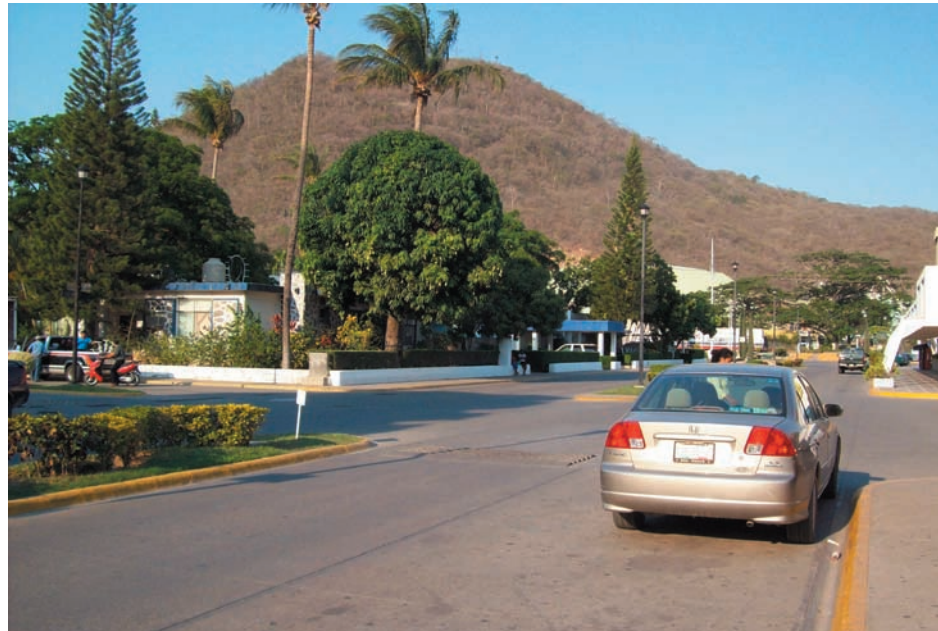


Gráfica 9. Rangos de temperaturas y su relación con el movimiento aparente del sol.

Tipología

Lagunas, Oaxaca es una ciudad que está emplazada alrededor de la planta cementera Cruz Azul, debido a esto, el trazo de la ciudad es regular y ordenado, la tipología de los edificios es muy similar debido, quizás al diseño por parte de los ingenieros de la planta.

No existen en la zona, elementos de arquitectura vernácula o tradicional, por el contrario, es una ciudad con una tendencia más próxima a la modernidad.



Distribución y espaciamiento

Como resultado del análisis del clima y de las recomendaciones básicas de diseño, se muestran las siguientes estrategias para el diseño:

Como se puede apreciar en la figura 3, la disposición propuesta para los edificios es espaciada para permitir la libre circulación del aire. Por otro lado, se proponen edificios de una sola galería con orientación N-S y el eje largo E-O para propiciar la ventilación lado a lado de los mismos aprovechando la dirección de los vientos dominantes. También se sugiere masas árboles frente a las fachadas S, E y O para propiciar el sombreado en todo momento.

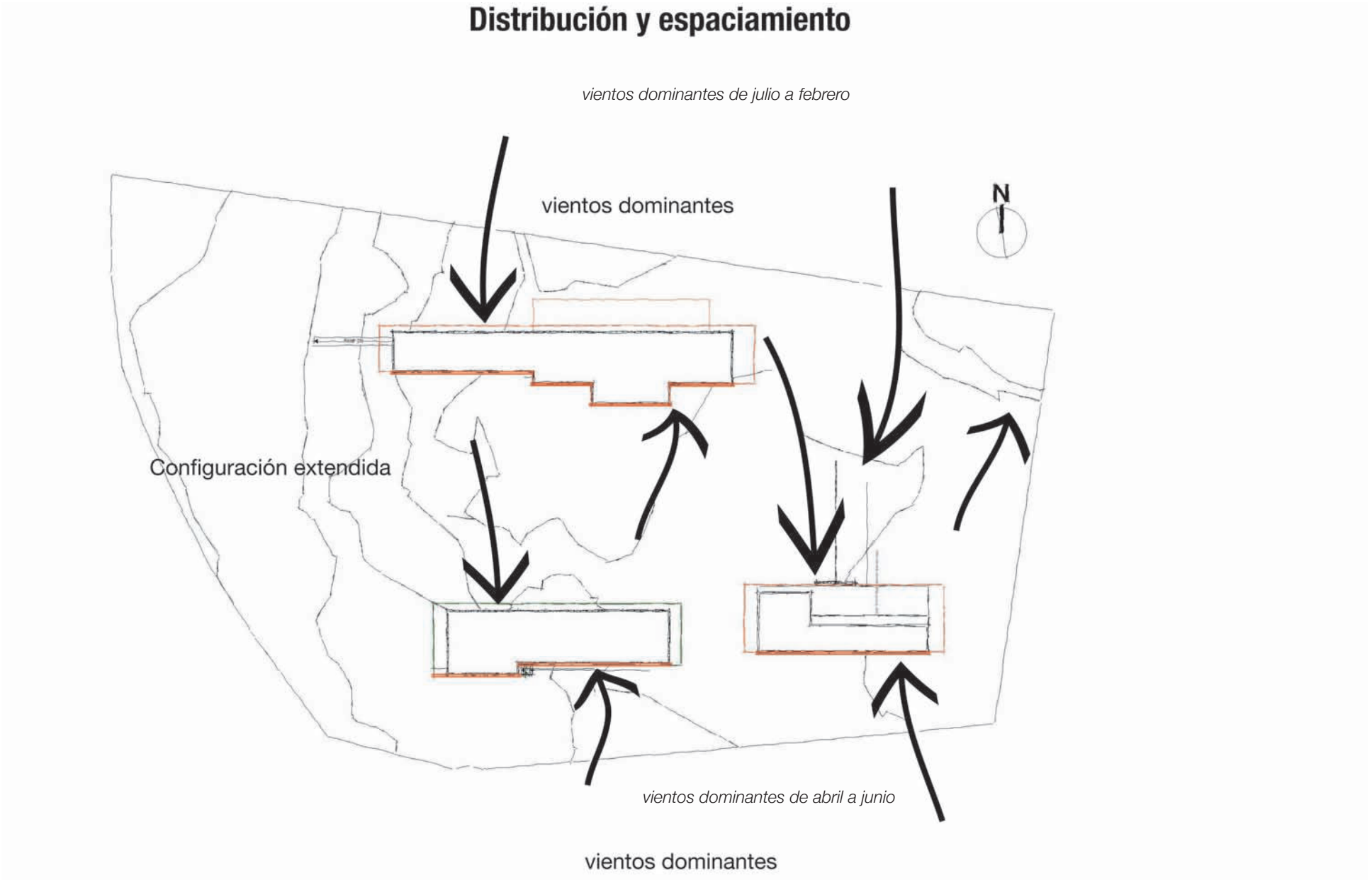


Figura 3. Disposición de los edificios y de la vegetación en el terreno

Ventilación

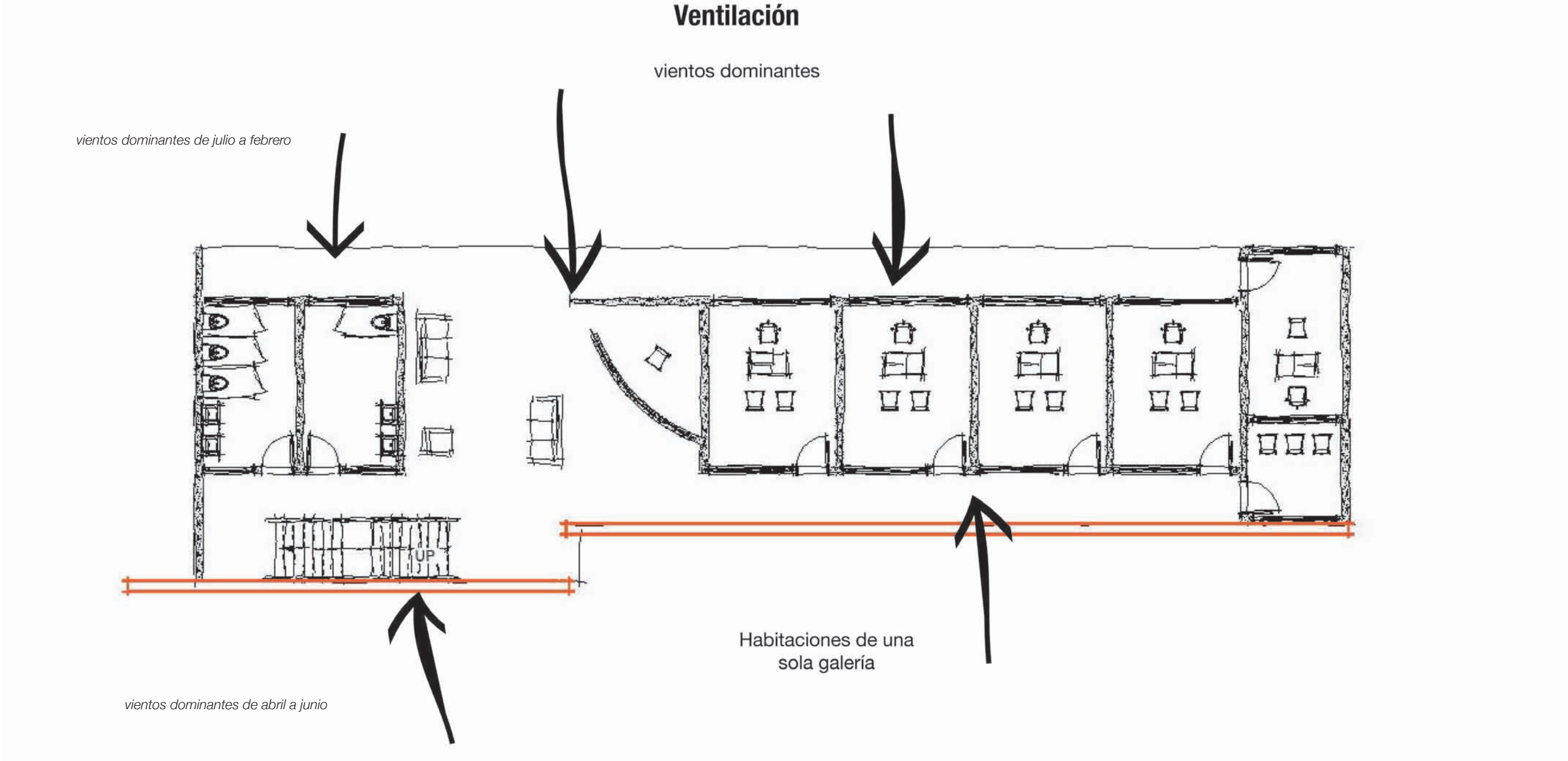


Figura 4. Ventilación

Tamaño de las aberturas

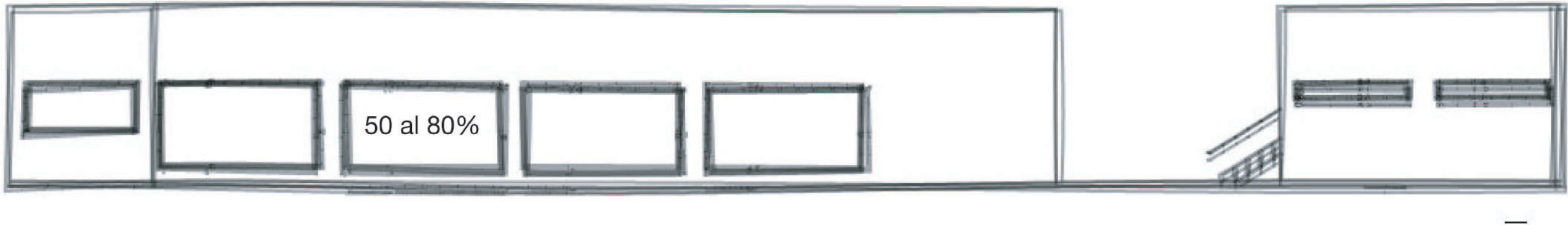


Figura 5

Posición de las aberturas

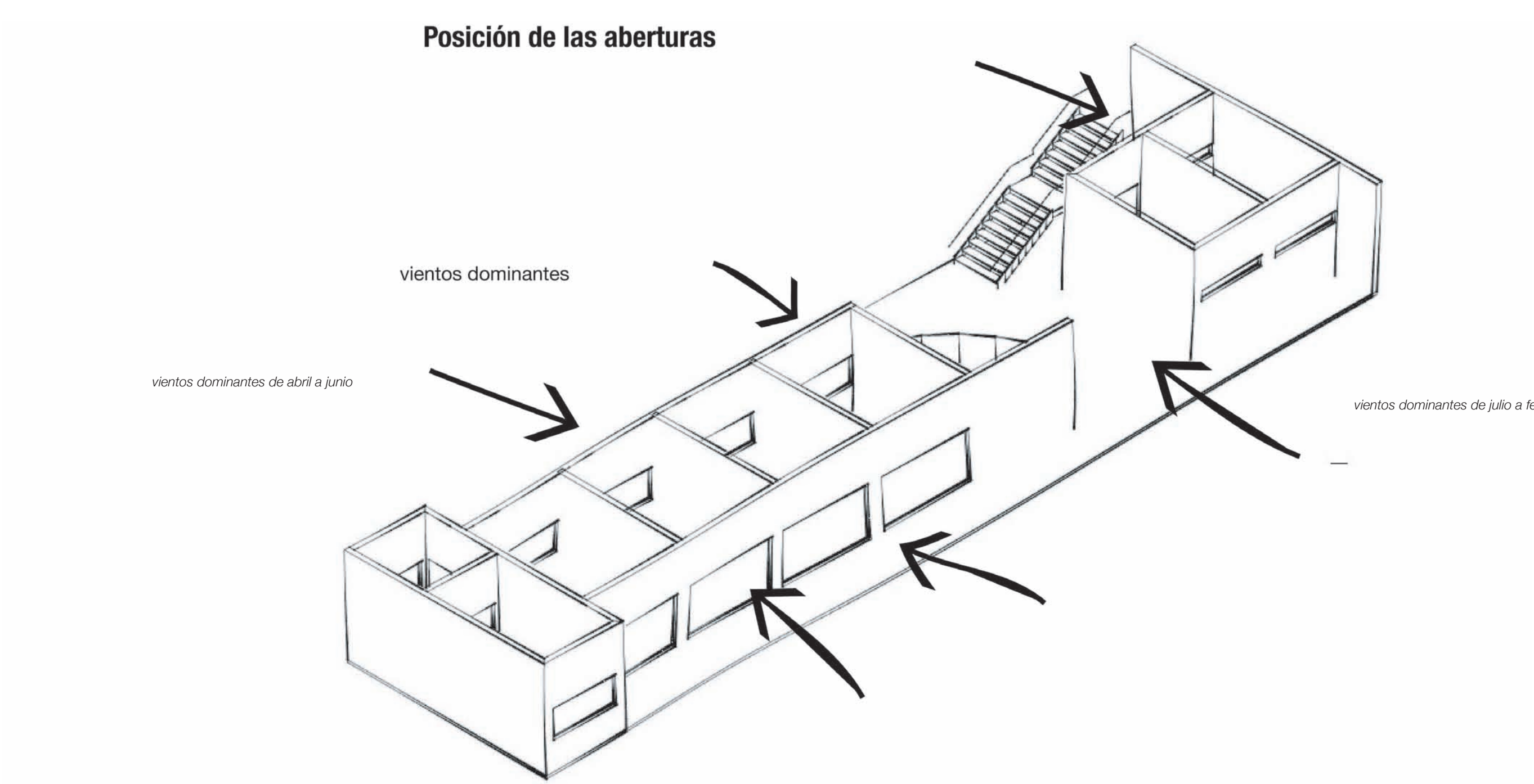


Figura 6.

Protección de las aberturas

Para evitar la radiación incidente sobre las ventanas, mismas que deben ser grandes y abarcar un área de hasta el 80% de los muros, se hizo el trazo de la gráfica solar para esta latitud. (Figura 4) Se han trazado la dirección de los rayos sobre la fachada sur para las fechas del 21 de diciembre (solsticio de invierno) y para el 21 de septiembre y 21 de marzo (equinoccios de otoño y primavera) a las 16:00 hs.. Así, se presentan las dimensiones de los dispositivos de control solar que son dadas por las inclinaciones de los rayos solares. (Figuras 5, 6 y 7) . Para evitar el sobrecalentamiento también se propone el uso de la vegetación existente en la zona, especialmente de ceibas y palmas, ya que su altura y fronda permiten un sombreado en el área de los edificios pero por ser árboles altos evitan el aumento de humedad dentro de las edificaciones. (figura 8

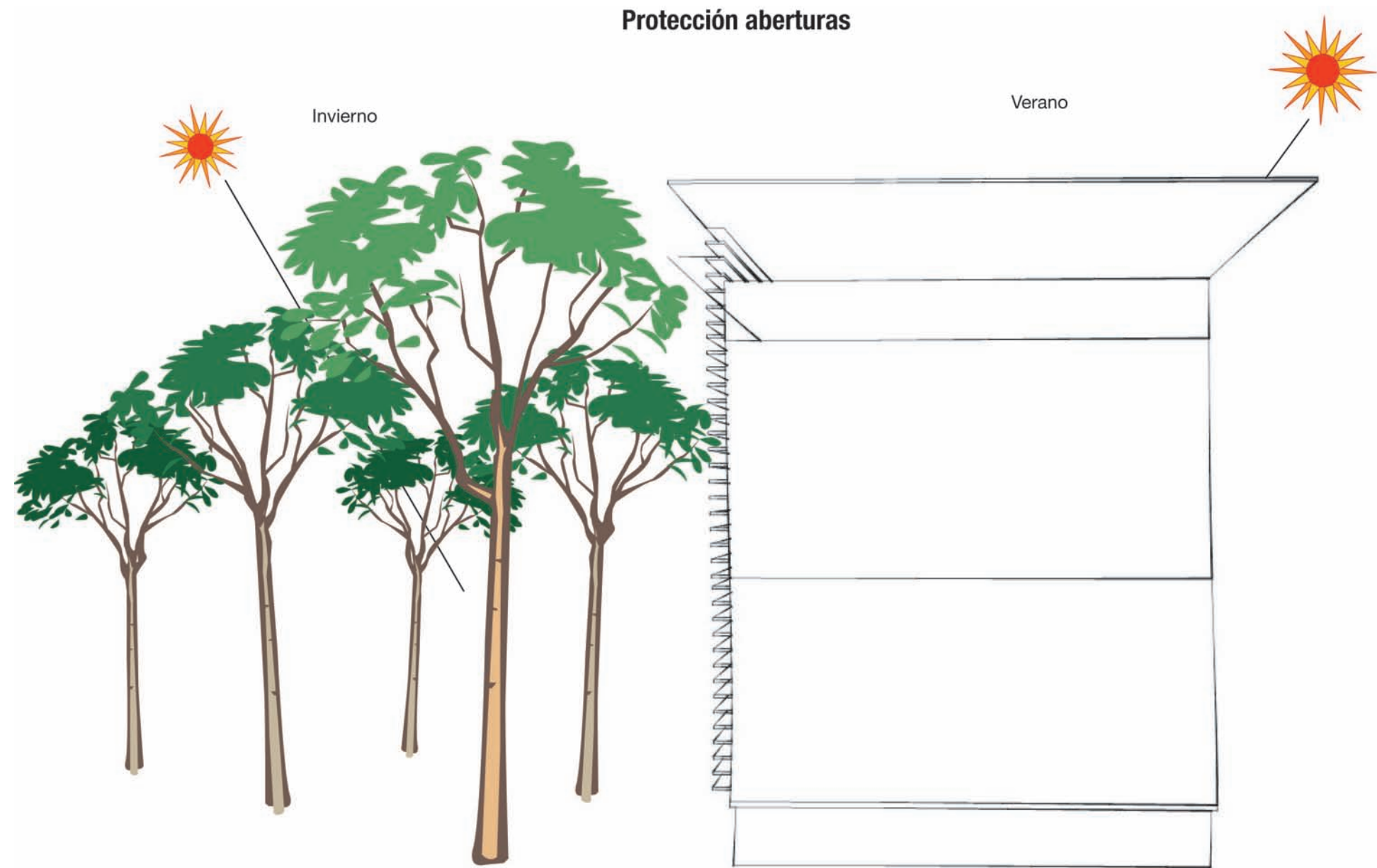


Figura 7. Trazo de la montea solar sobre una fachada.

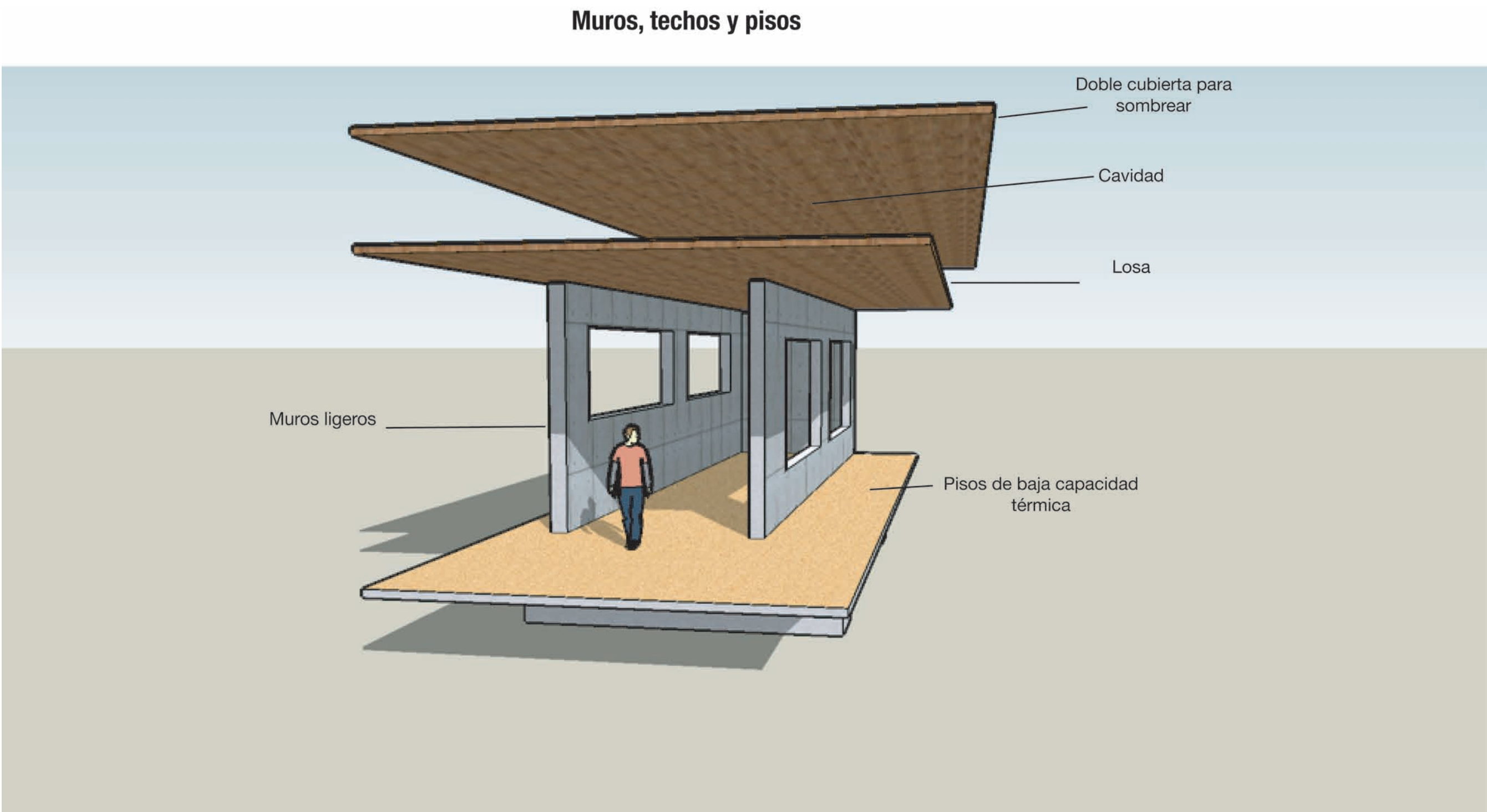
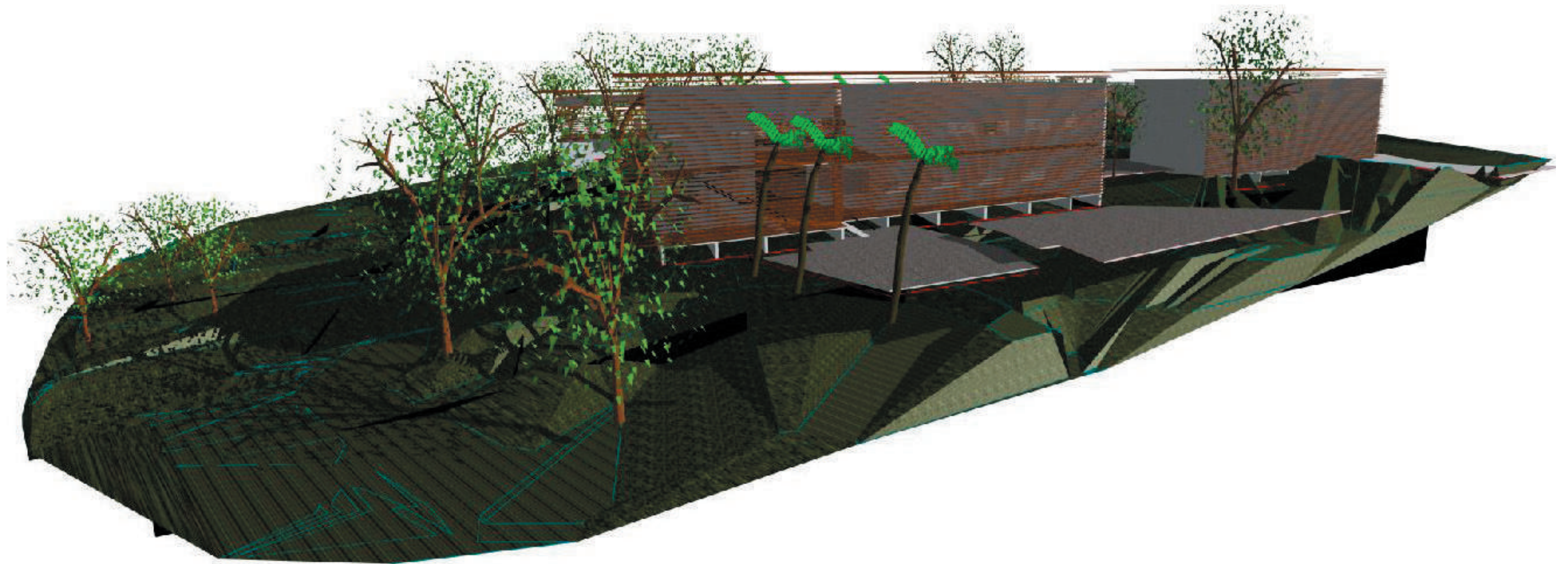


Figura 8.

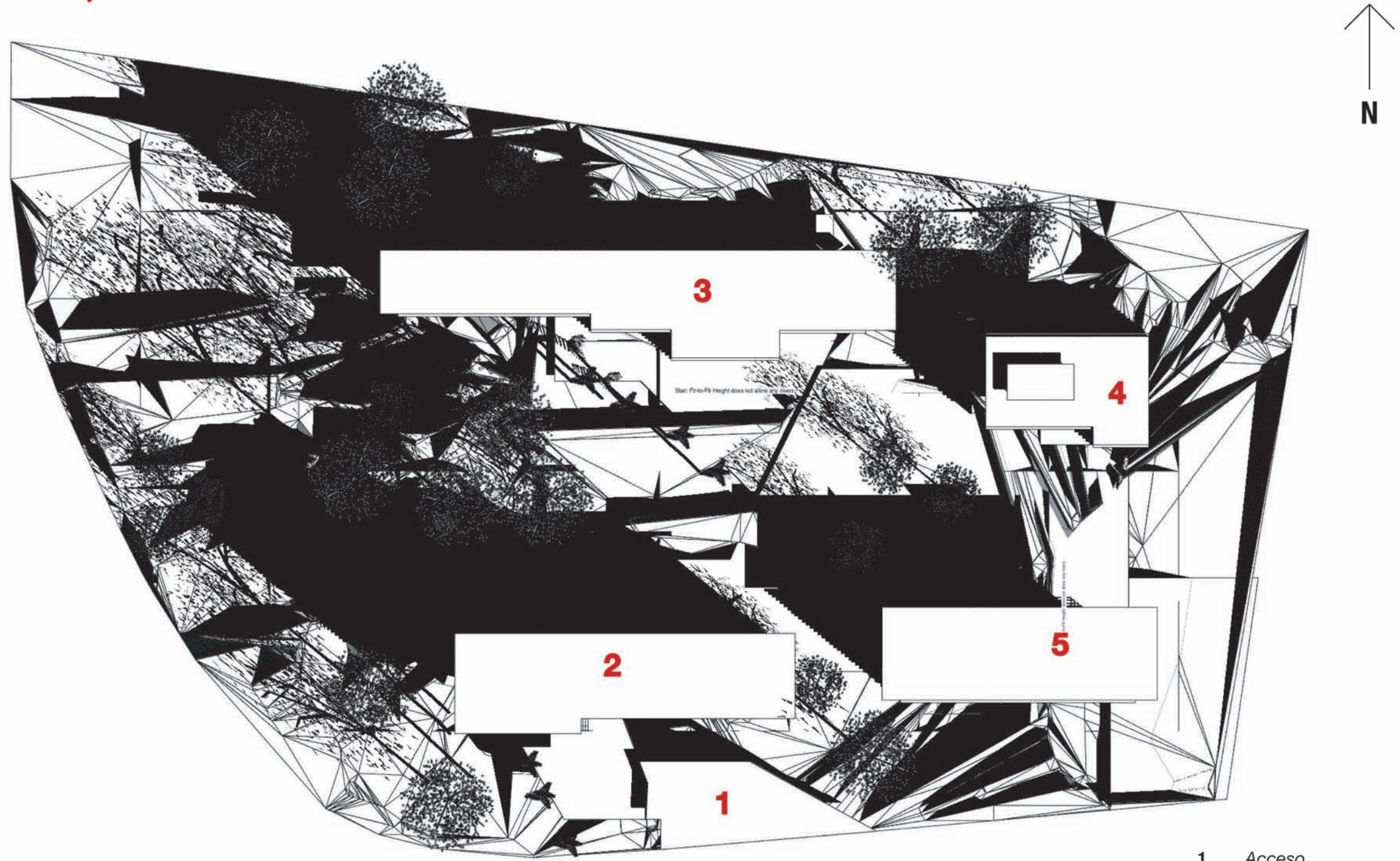
Proyecto arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico

Como resultado del análisis climático y haciendo uso de las recomendaciones de diseño se realizó el proyecto arquitectónico. El bioclima de la localidad es cálido húmedo por lo que las principales estrategias son la ventilación y la protección contra la radiación directa. Se organizó una configuración extendida de los edificios que permitirá la ventilación. La forma de los edificios es alargada con los locales organizados en una sola galería para permitir la ventilación cruzada. La vegetación también juega un papel importante cuya principal función es la de proporcionar sombra en las fachadas de los edificios, lo que logrará mantener más frescos los edificios. A continuación se muestran los elementos del proyecto en conjunto y por separado, en donde se ven reflejadas las estrategias de diseño.

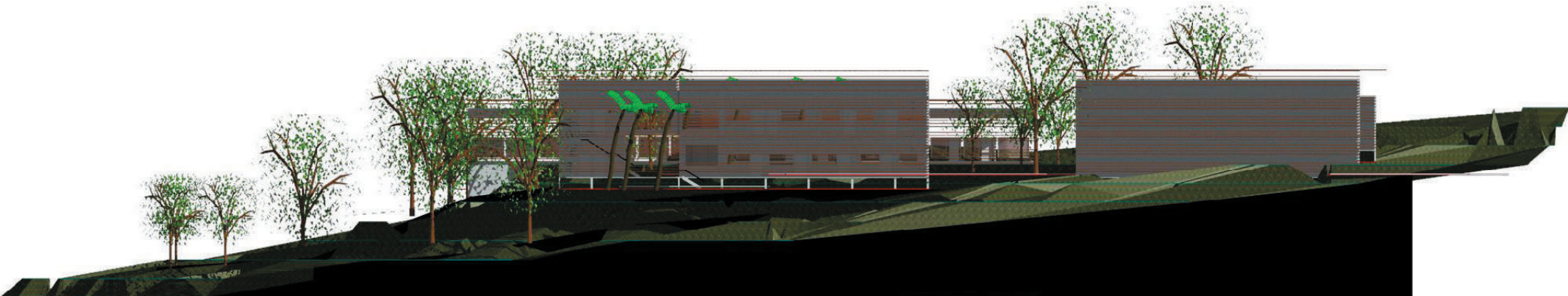


Planta de Conjunto

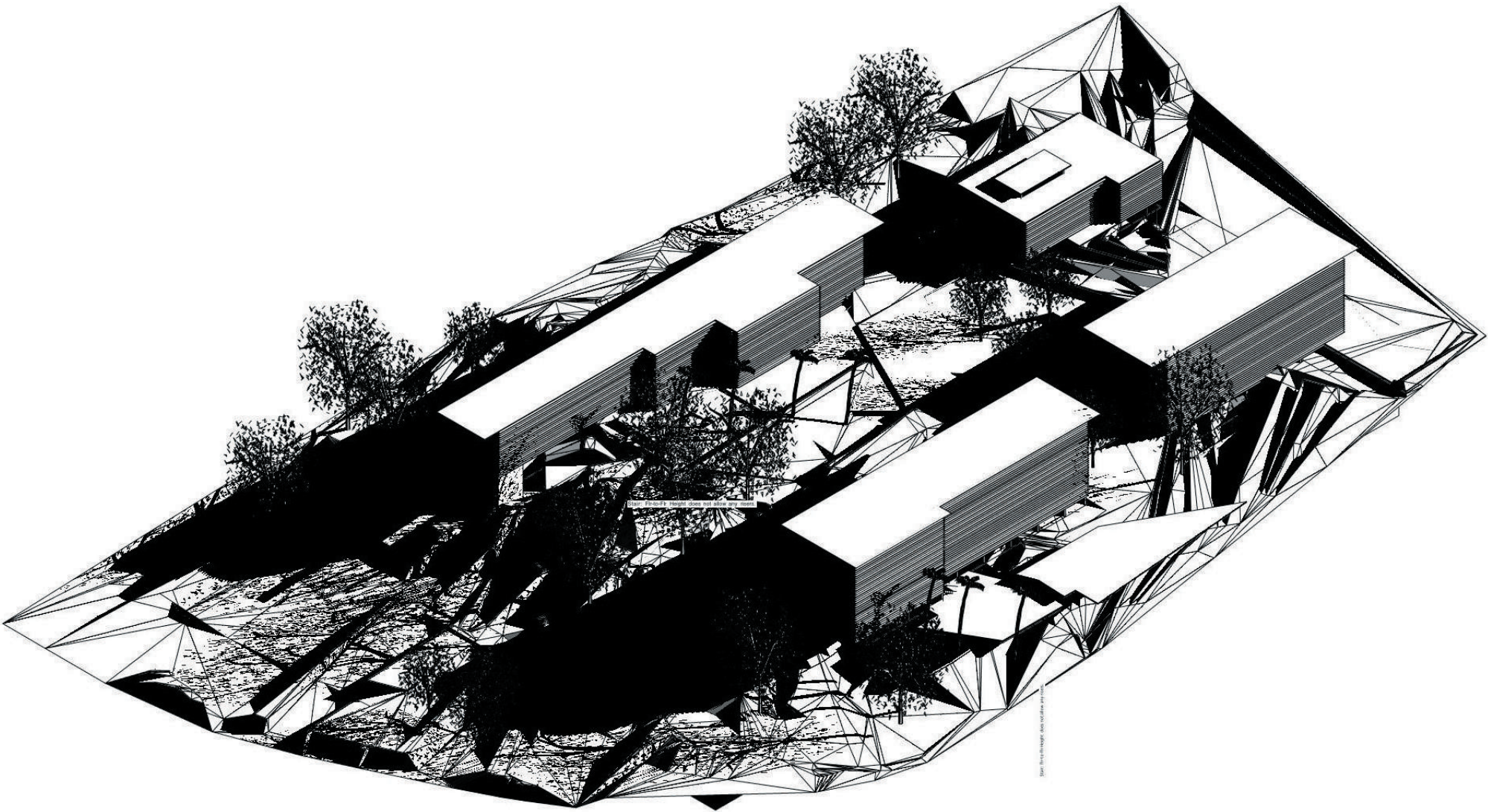


- 1 Acceso
- 2 Atención de día y Admmistración
- 3 Internamiento
- 4 Gimansio
- 5 Talleres y Servicios

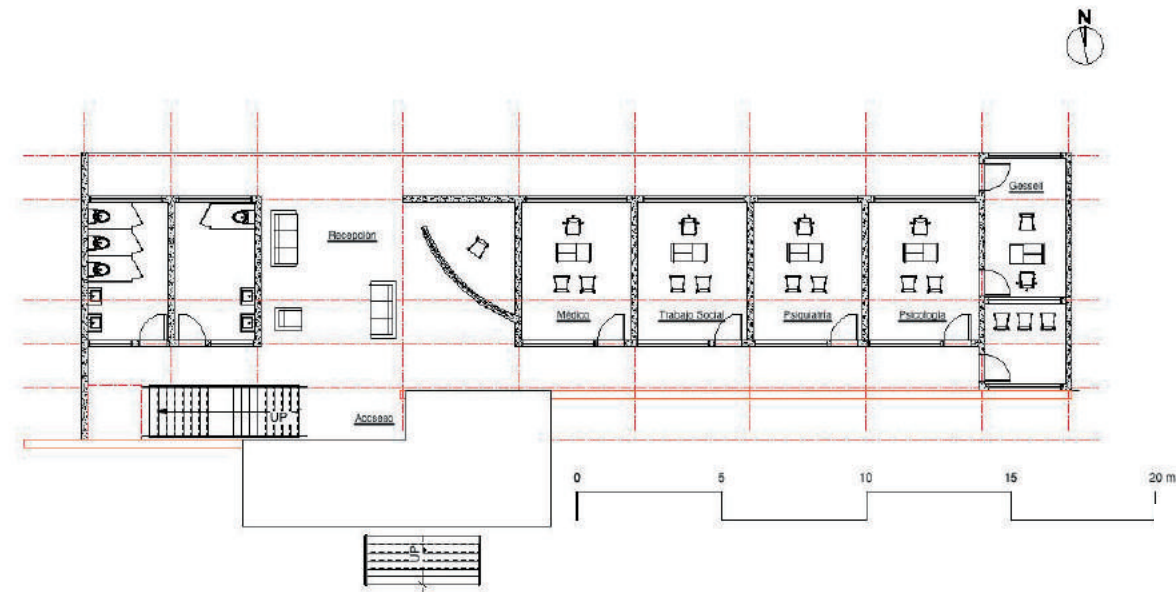
Fachada del Conjunto



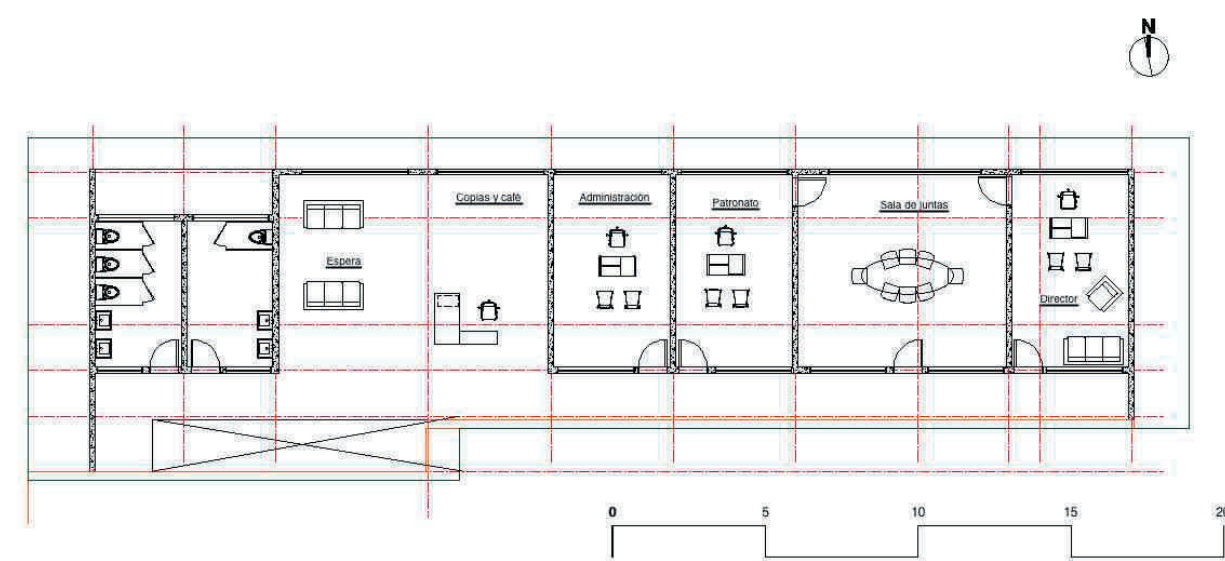
Isométrico del Conjunto



Atención de Día y Administración



Planta baja



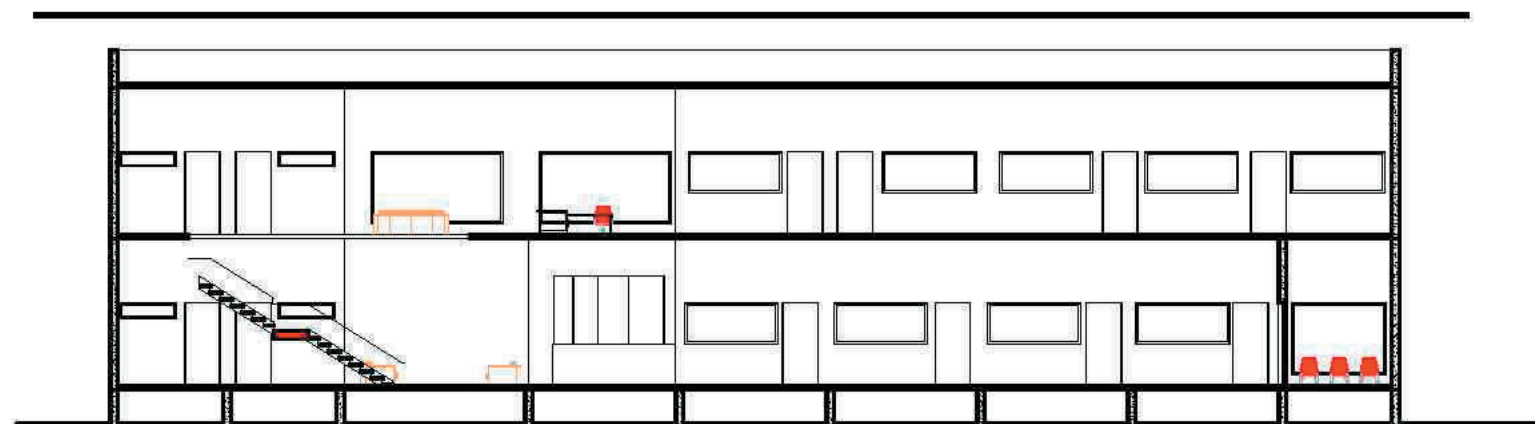
Planta alta



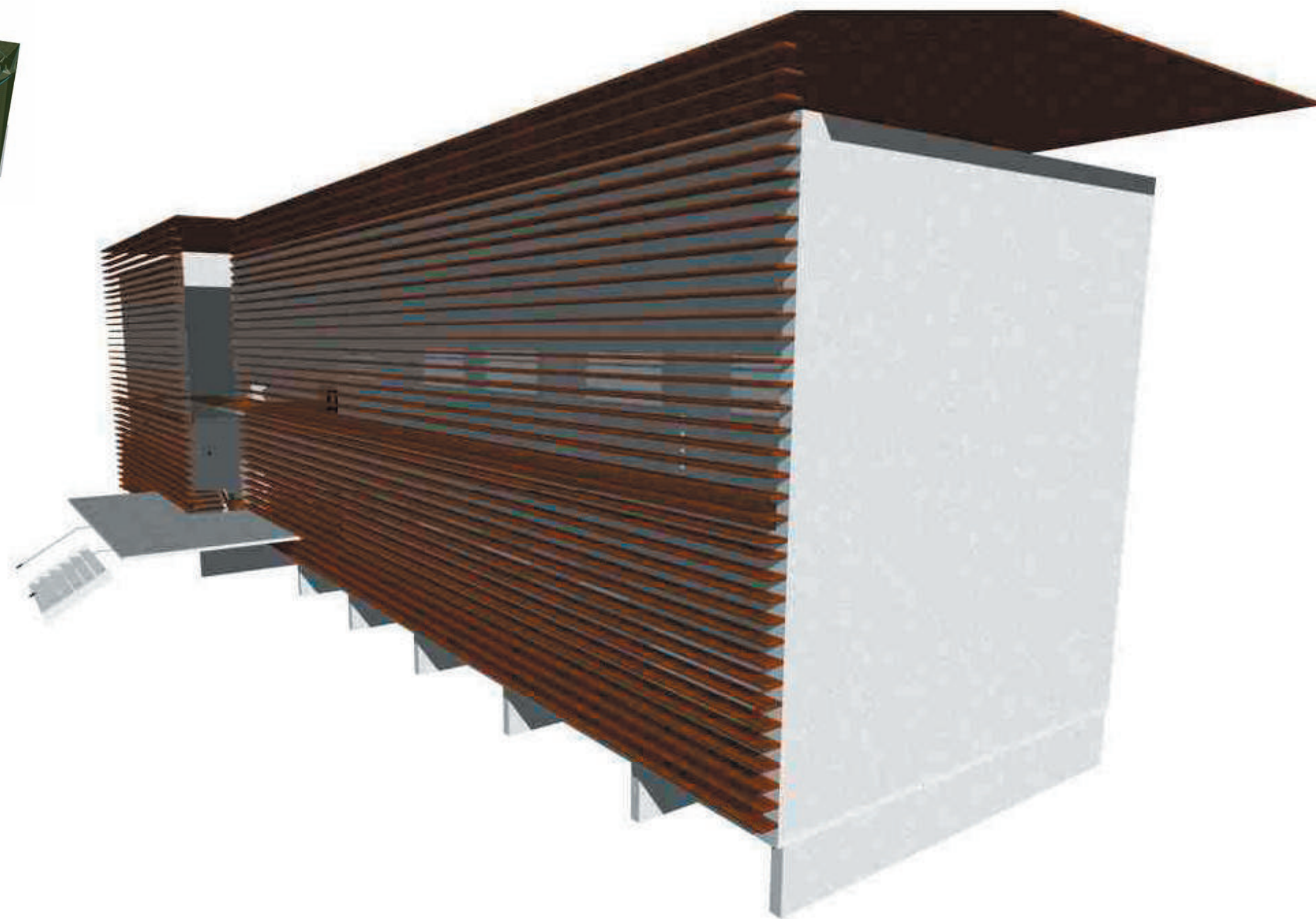
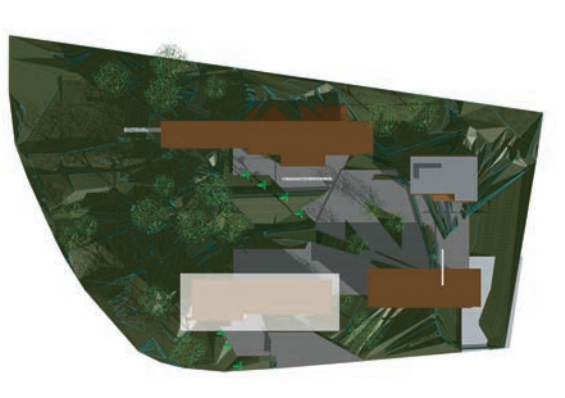
Fachada sur



Fachada norte

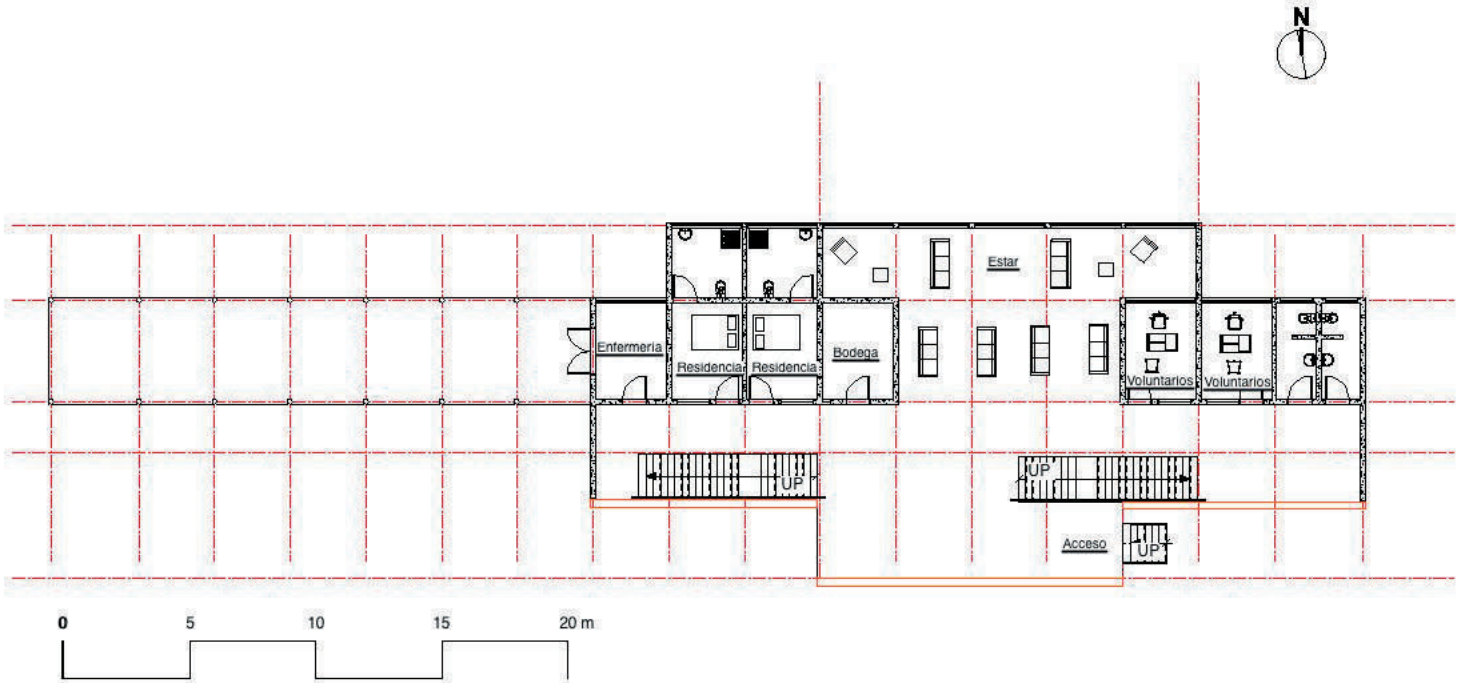


Sección

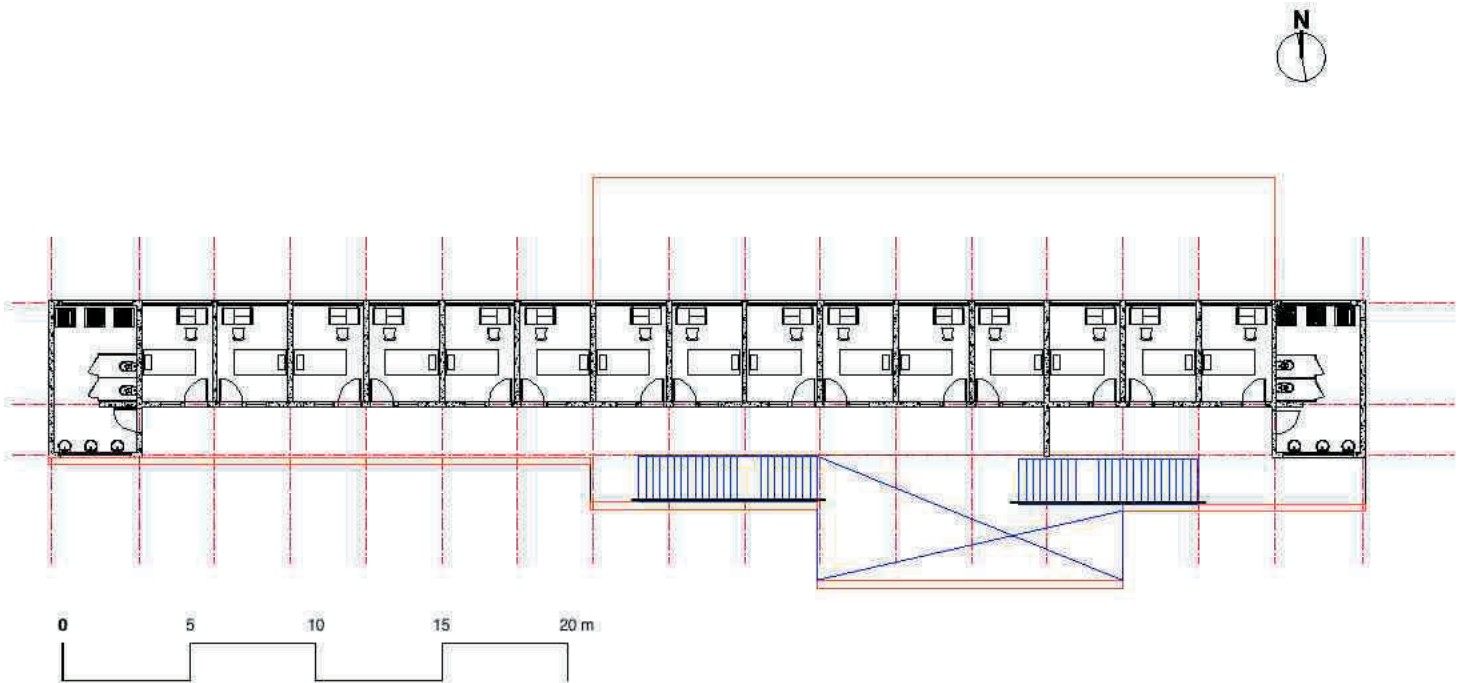


Perspectiva

Internado



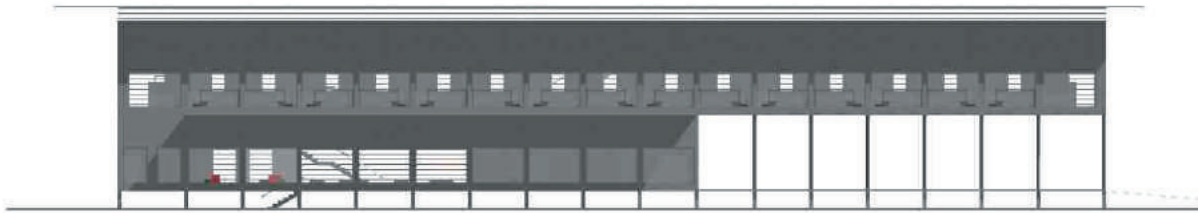
Planta baja



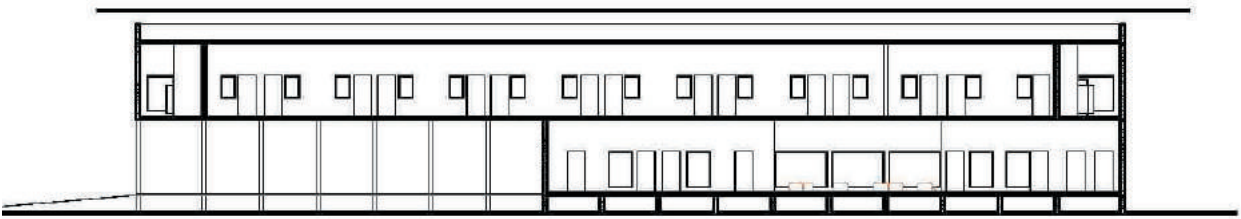
Planta alta



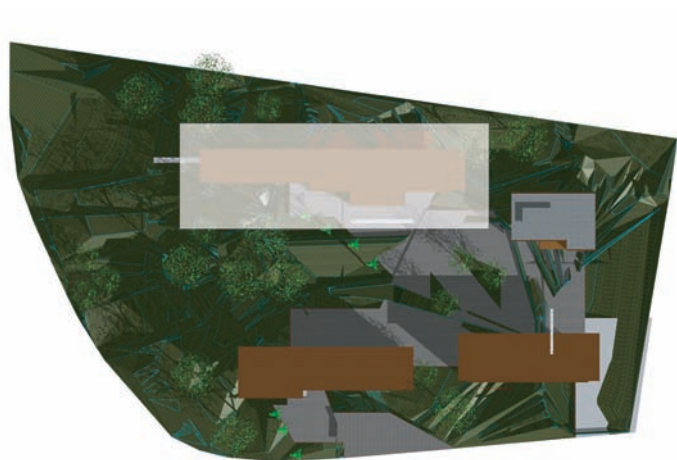
Fachada sur



Fachada norte

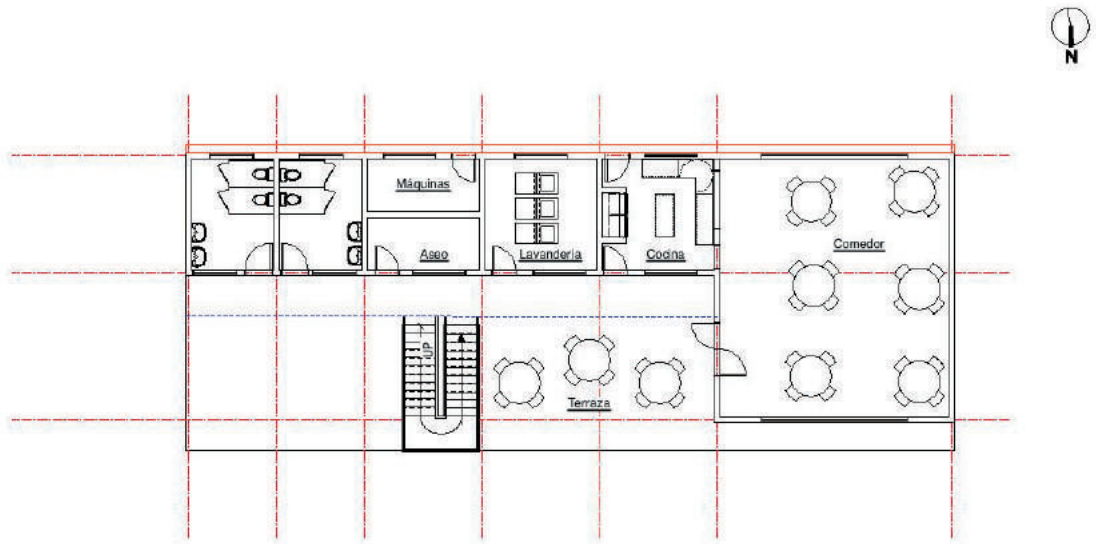


Sección

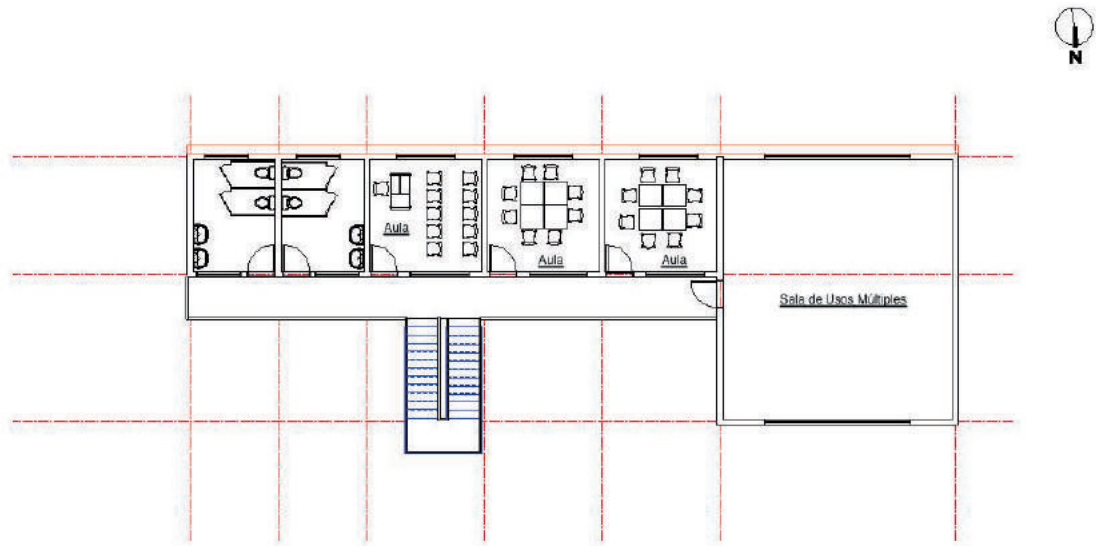


Perspectiva

Talleres y Servicios



Planta baja



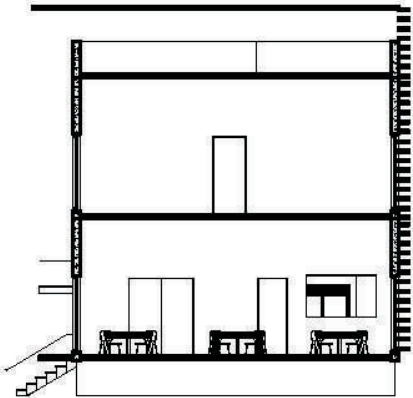
Planta alta



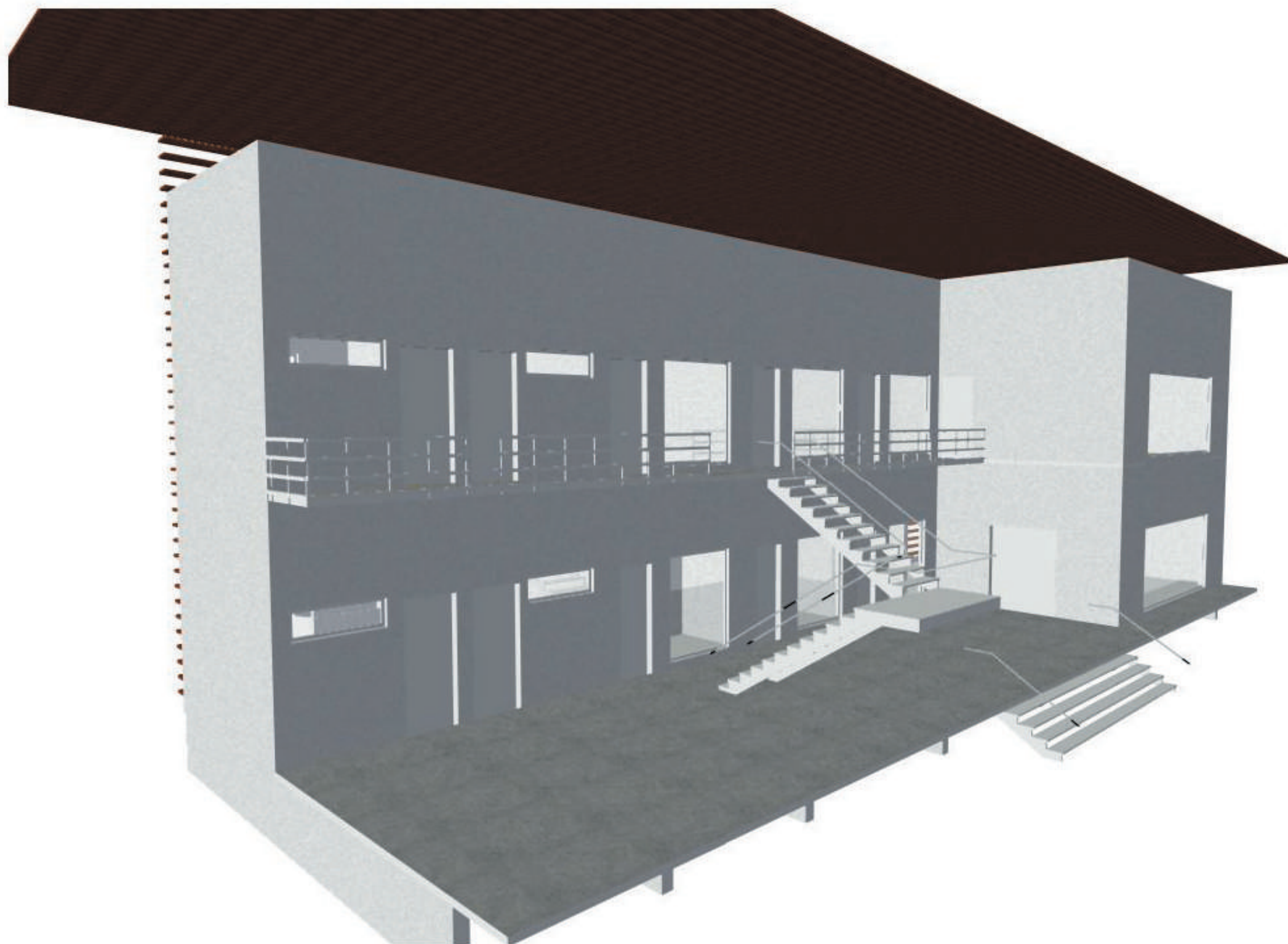
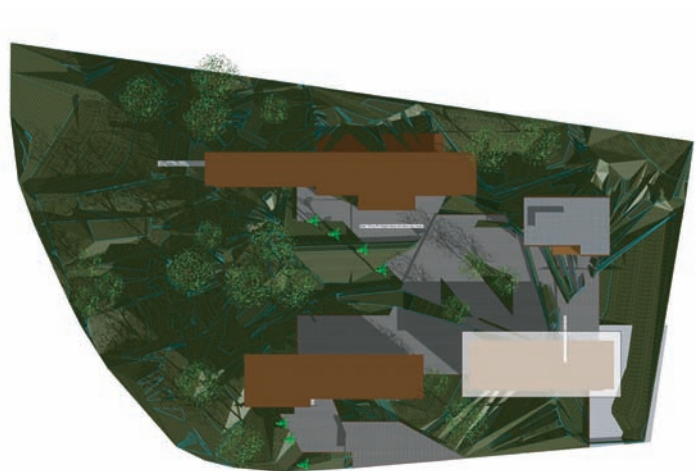
Fachada Norte



Fachada Sur

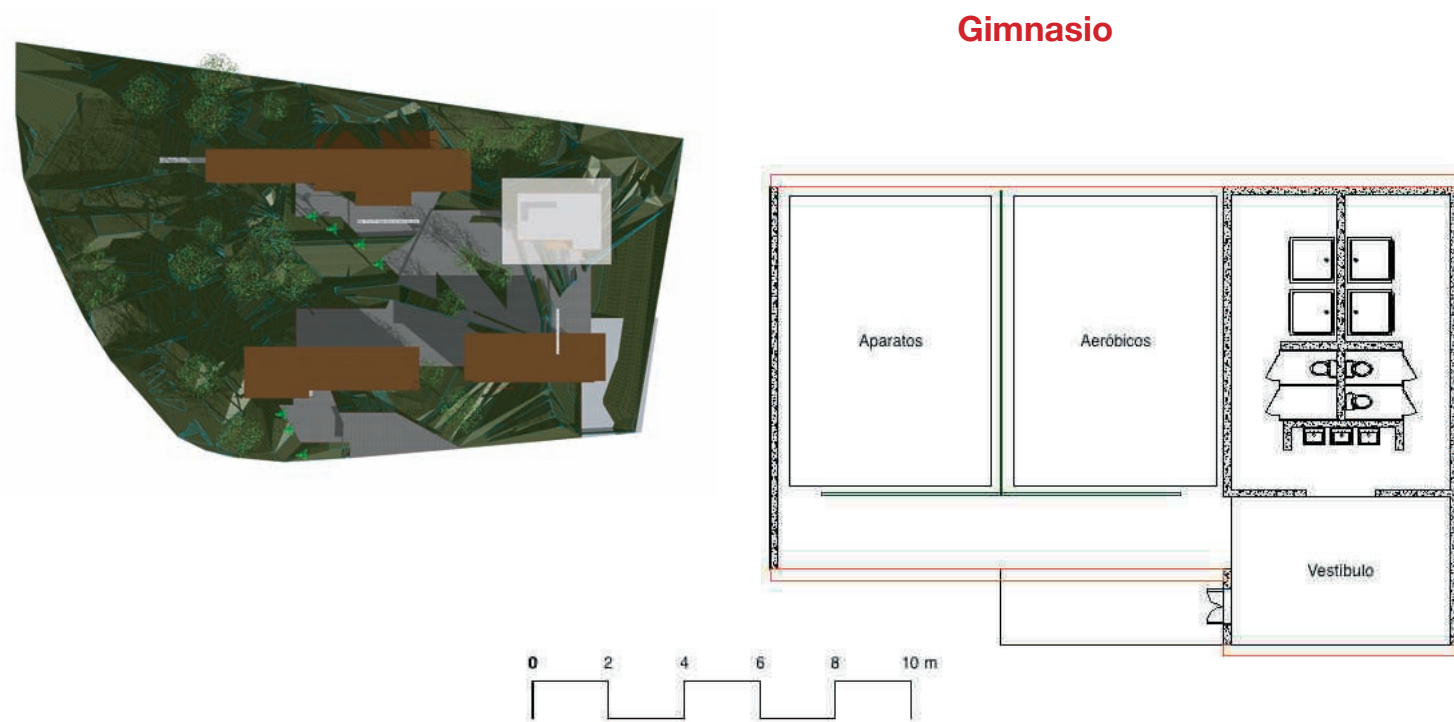


Sección

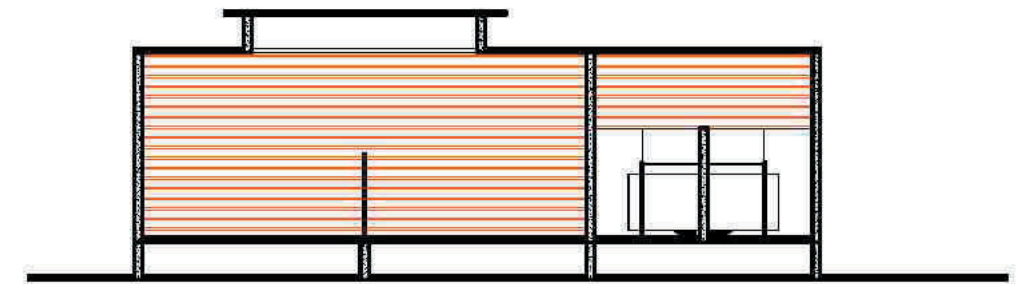


Perspectiva

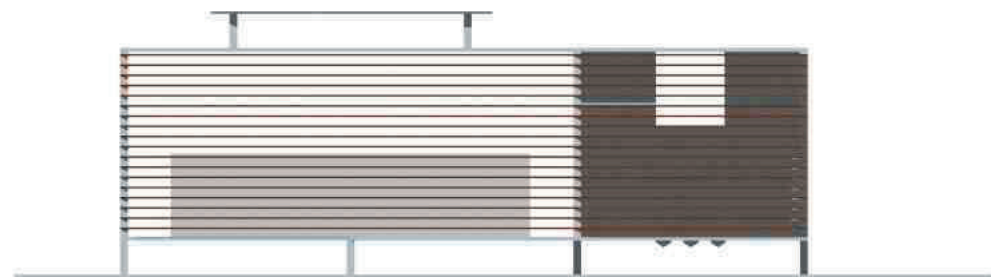
Gimnasio



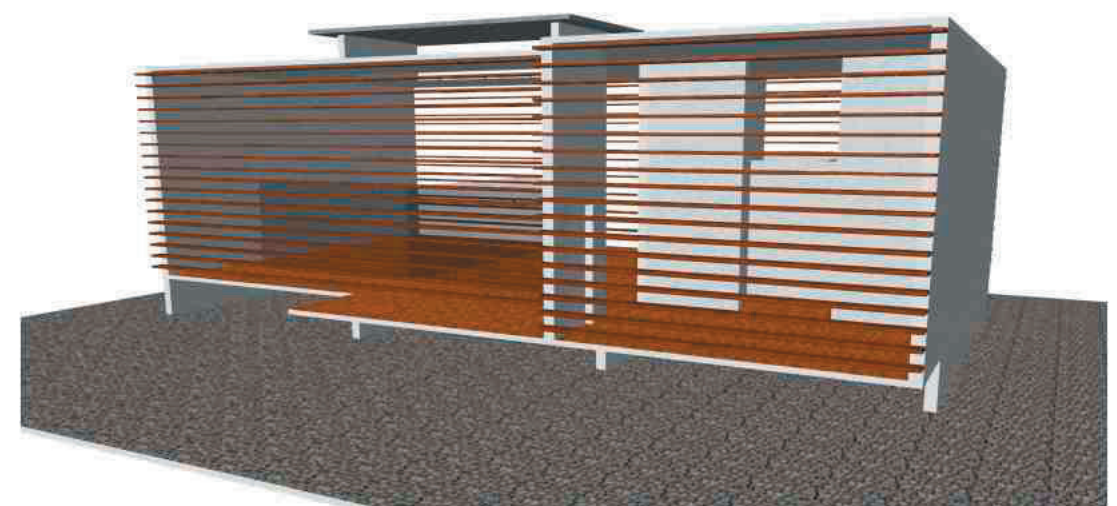
Planta



Sección

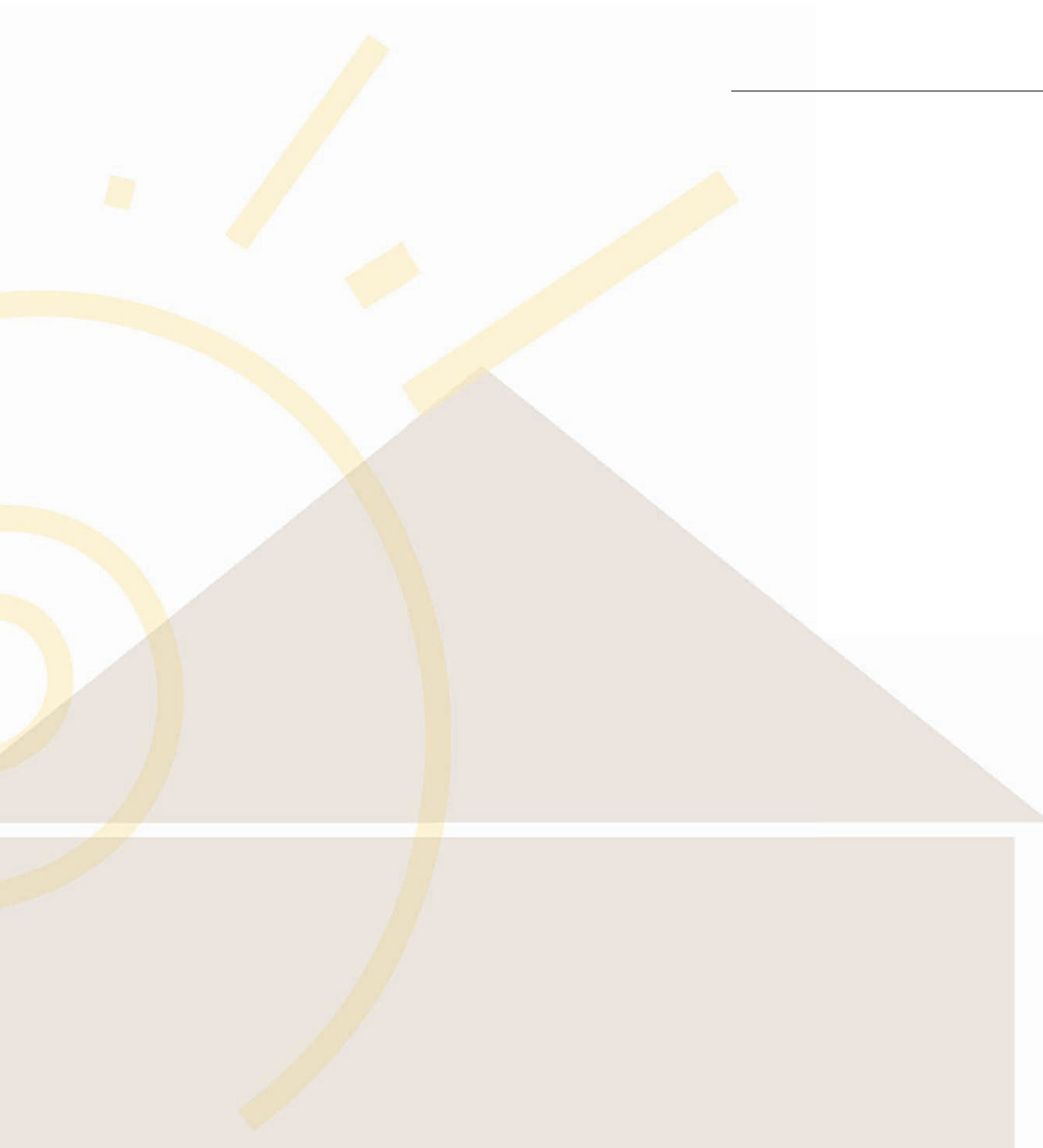


Fachada



Perspectiva

Evaluación penetración solar



Evaluación de asoleamiento

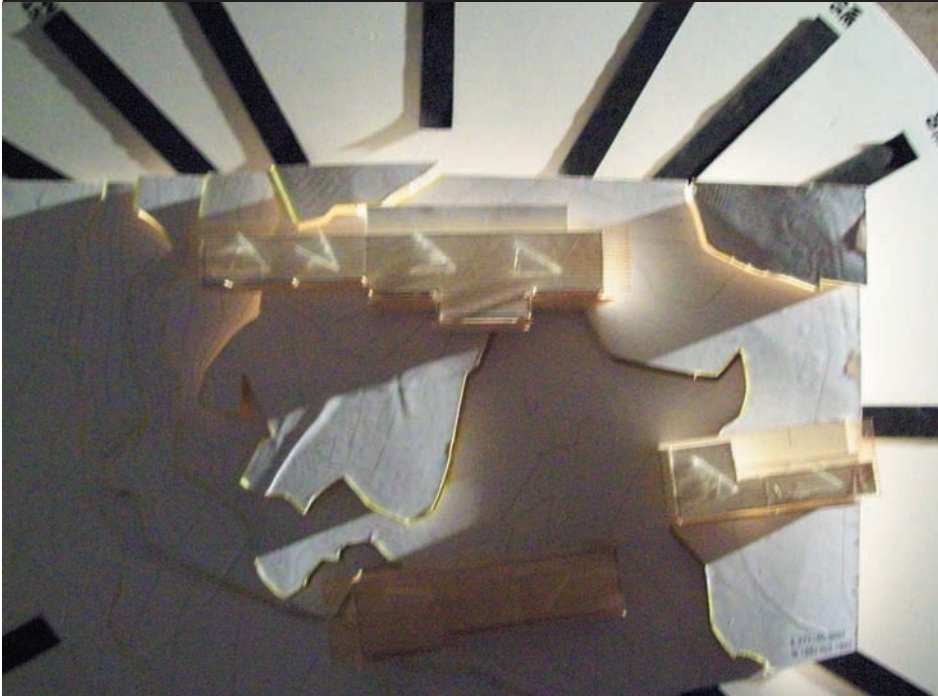
Para el clima de la región de Lagunas, una de las principales estrategias recomendadas para conseguir confort es la protección contra la radiación solar, específicamente para este proyecto no se debe permitir la entrada directa de la radiación en los edificios. Fue así que se diseñaron las dobles cubiertas, ya que la segunda permite un sombreado sobre la primera, sin embargo, queda evaluar las protecciones verticales sobre las fachadas sur y norte. La fachada sur recibe radiación durante casi todo el año, con excepción del verano que es cuando se recibe por la fachada norte. Las fachadas poniente y oriente reciben radiación

todo el año, durante las mañanas al oriente y en las tardes al poniente, es por eso, que en estas fachadas no existen aberturas.

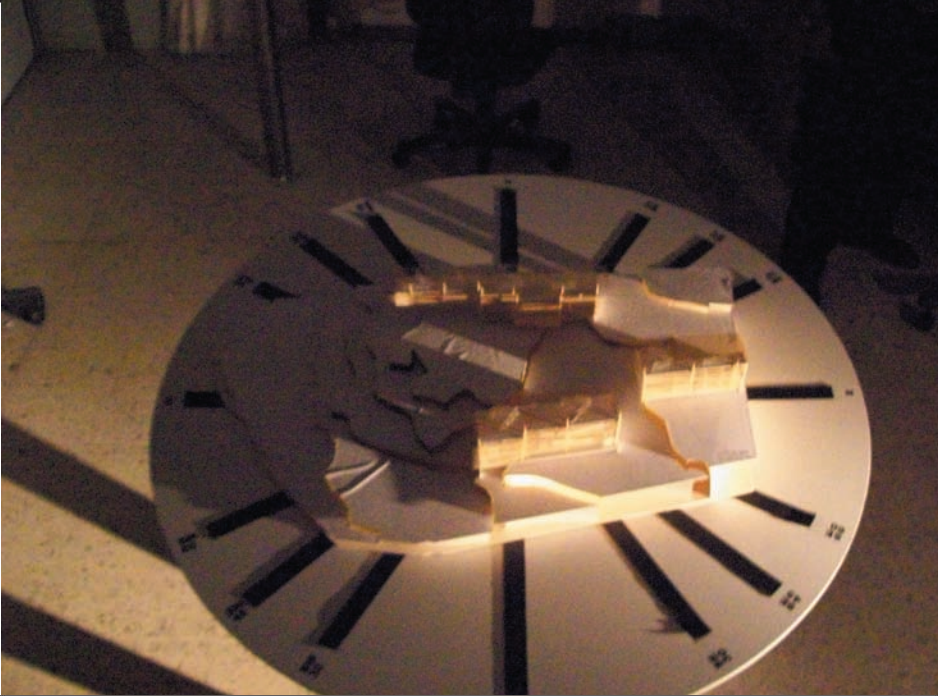
El objetivo de esta evaluación, es el de simular las condiciones de asoleamiento sobre el conjunto en tres fechas específicas del año. Estas fechas son el 21 de junio para evaluar el comportamiento en verano; el 21 de diciembre para el invierno y el 21 de marzo o septiembre para evaluar los equinoccios de primavera y otoño.

Esta evaluación se lleva a cabo en un heliodón que es permite simular el movimiento aparente del sol alrededor de la bóveda celeste sobre la tierra. Para hacerlo, se hace un modelo a escala del conjunto. Este modelo se coloca al centro del heliodón con una inclinación igual a la latitud de la localidad. A continuación se encienden lámparas dispuestas a la posición del ángulo solar y acimut para cada hora y época del año.

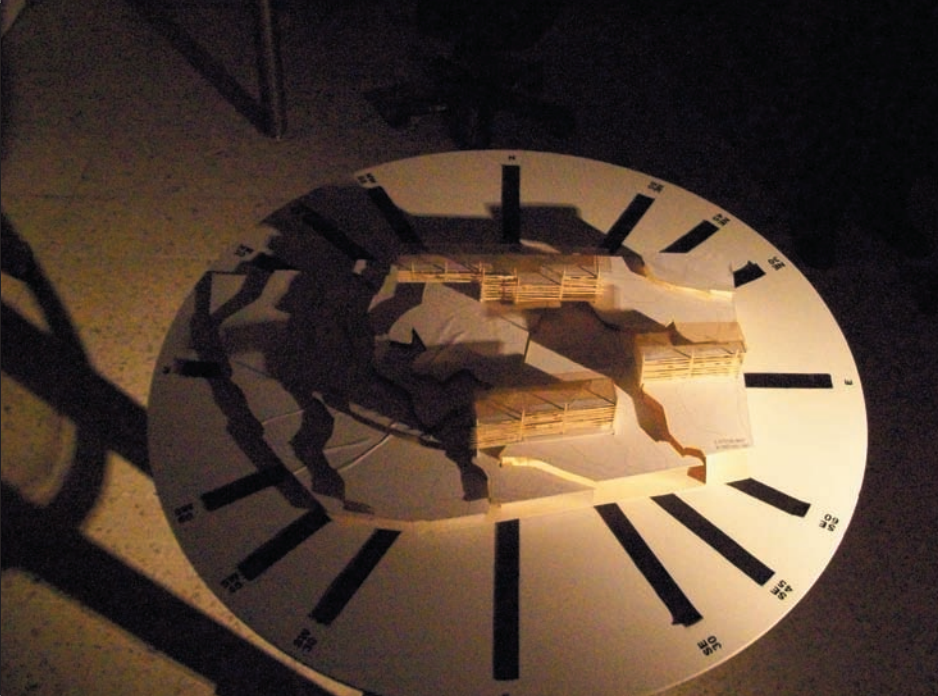
Análisis de penetración solar Verano



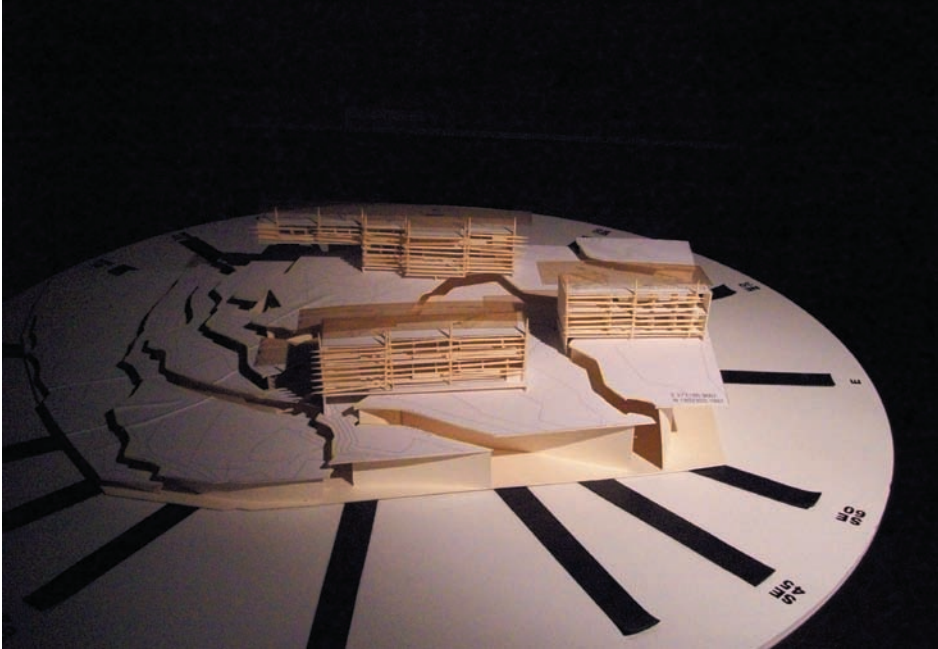
Fecha: Junio 21
Hora: 06:00



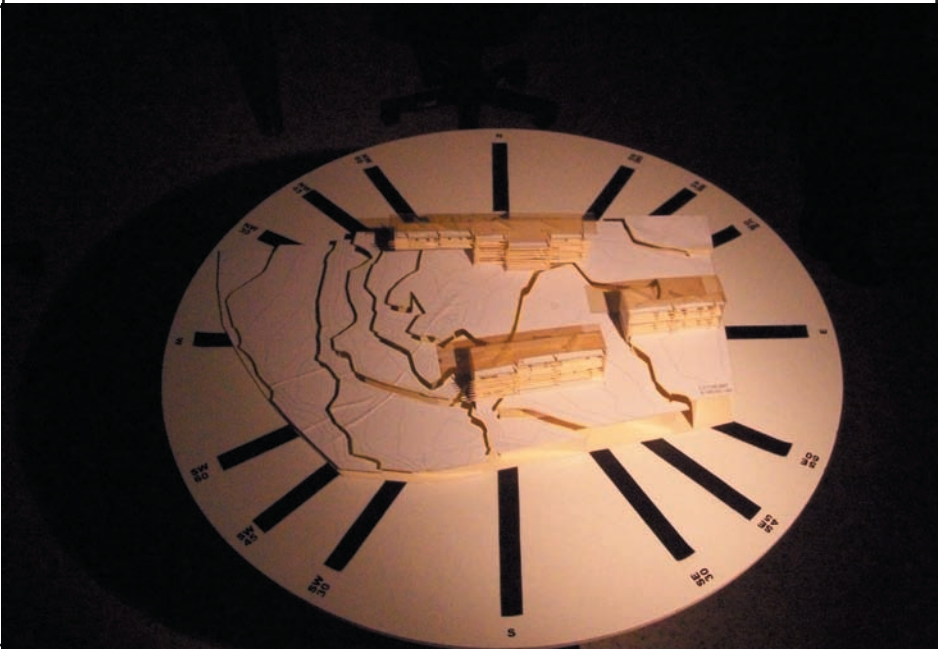
Fecha: Junio 21
Hora: 07:00



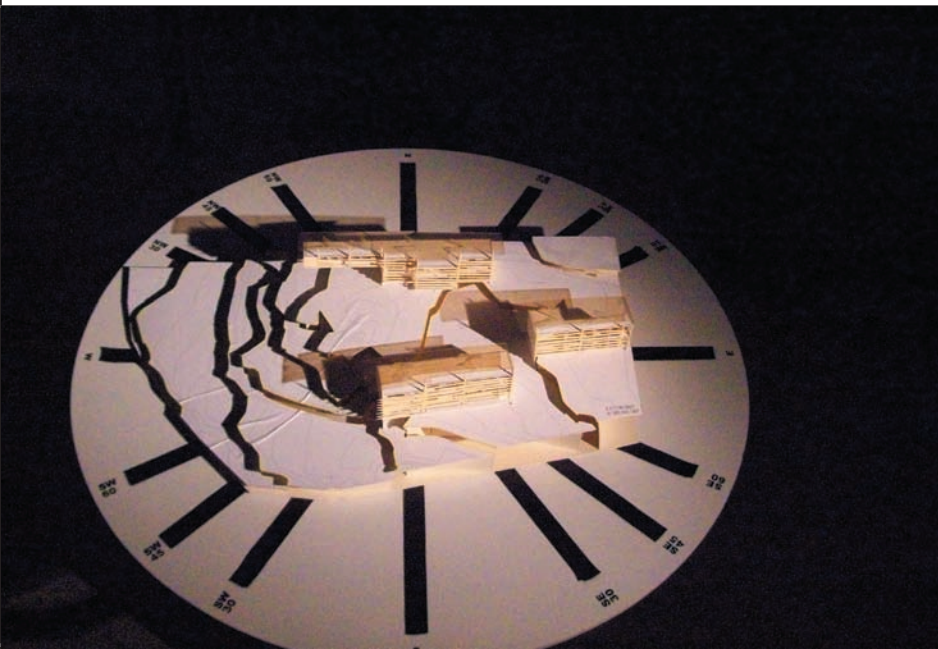
Fecha: Junio 21
Hora: 08:00



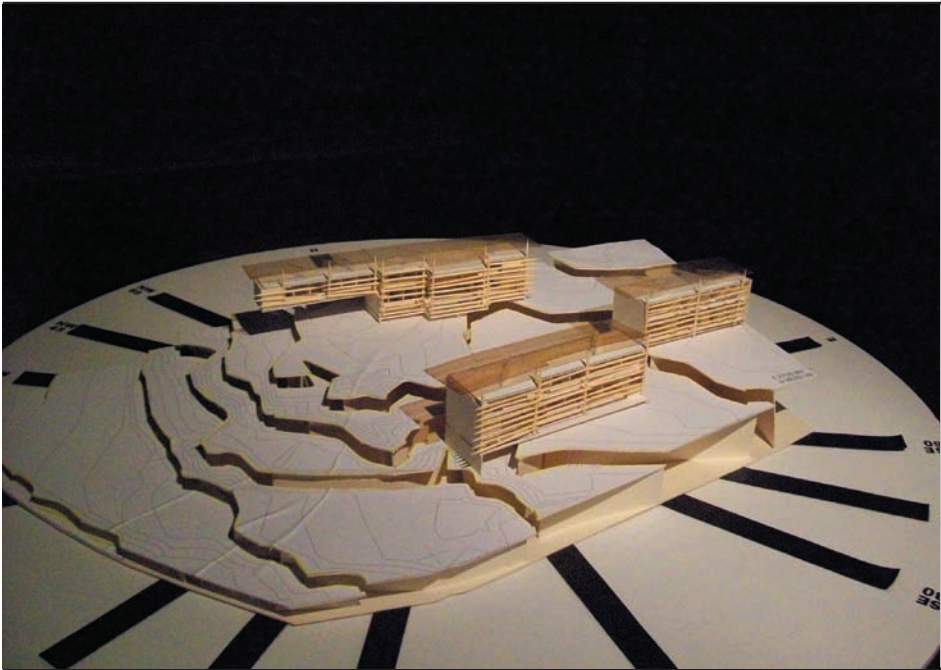
Fecha: Junio 21
Hora: 09:00



Fecha: Junio 21
Hora: 10:00

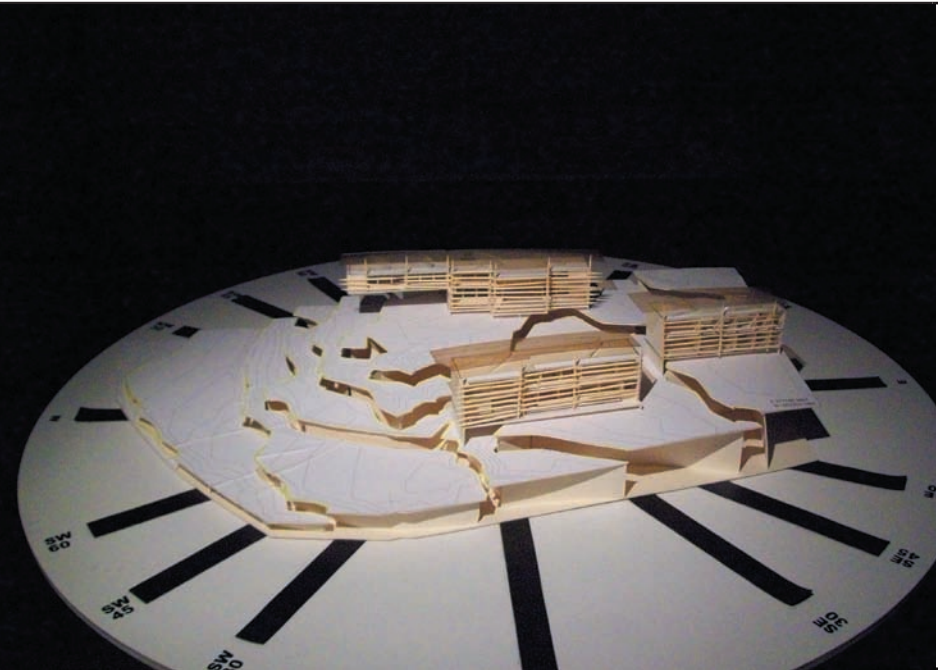


Fecha: Junio 21
Hora: 11:00



Fecha: Junio 21

Hora: 12:00



Fecha: Junio 21

Hora: 13:00



Fecha: Junio 21

Hora: 14:00



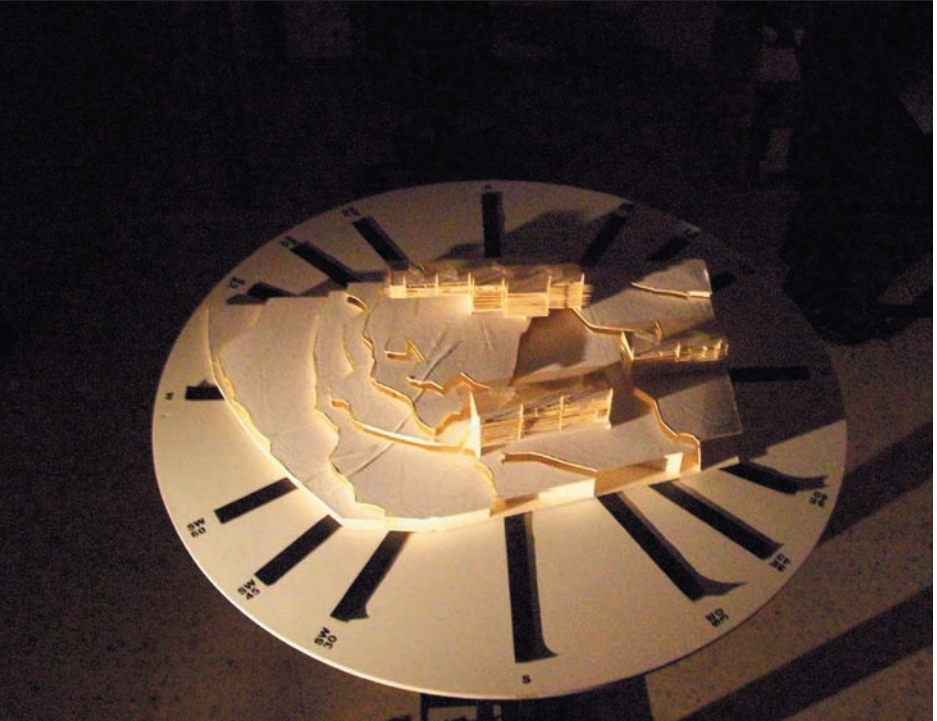
Fecha: Junio 21

Hora: 13:00



Fecha: Junio 21

Hora: 16:00



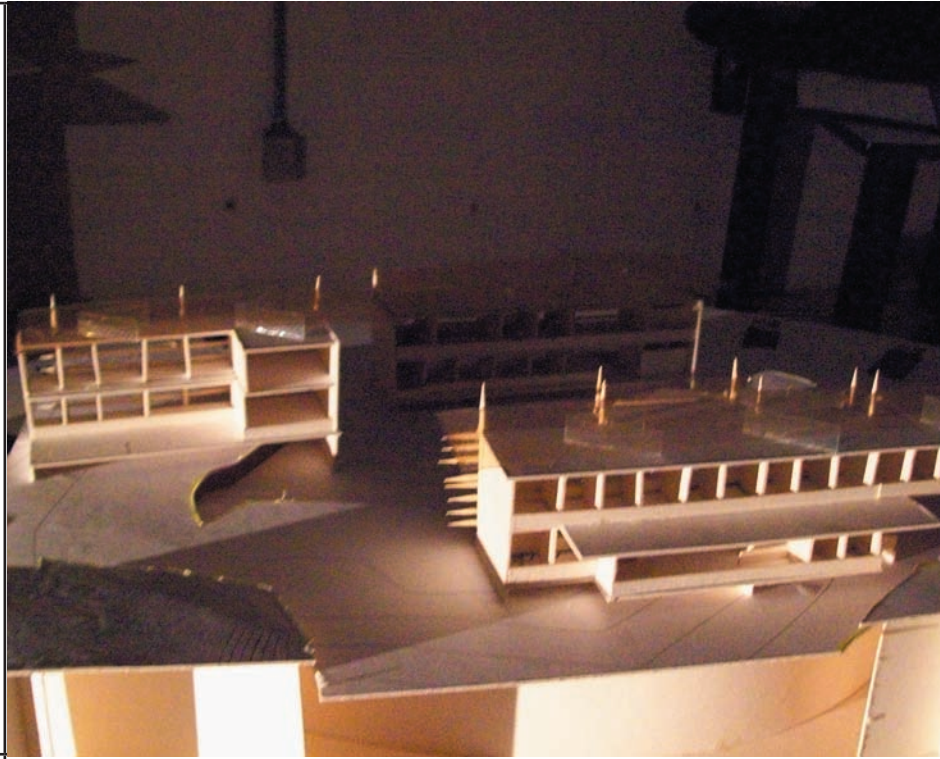
Fecha: Junio 21

Hora: 17:00



Fecha: Junio 21

Hora: 18:00



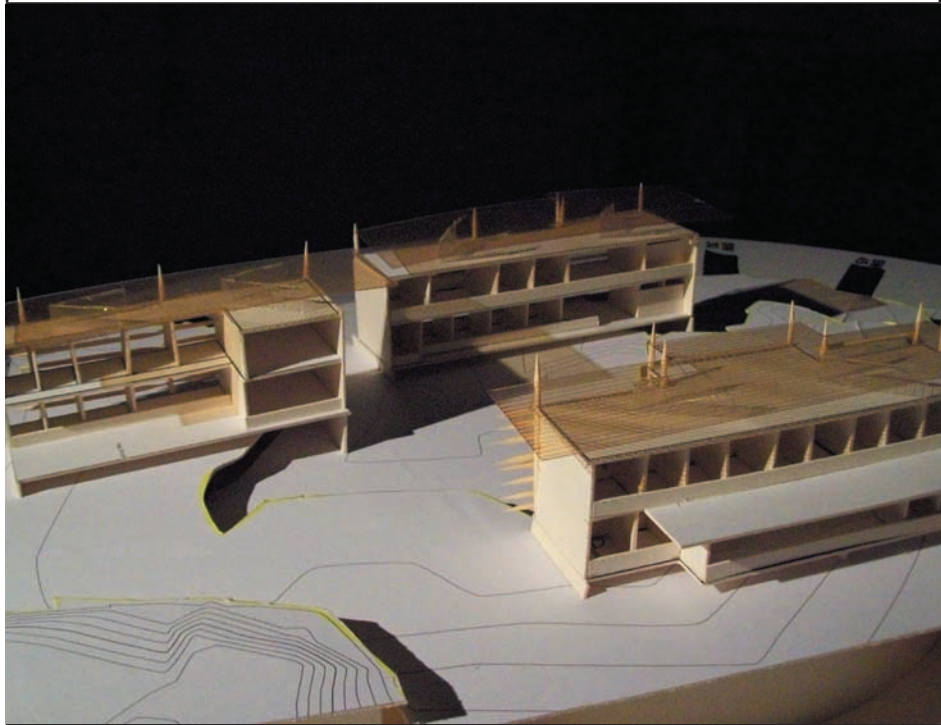
Fecha: Junio 21

Hora: 06:00



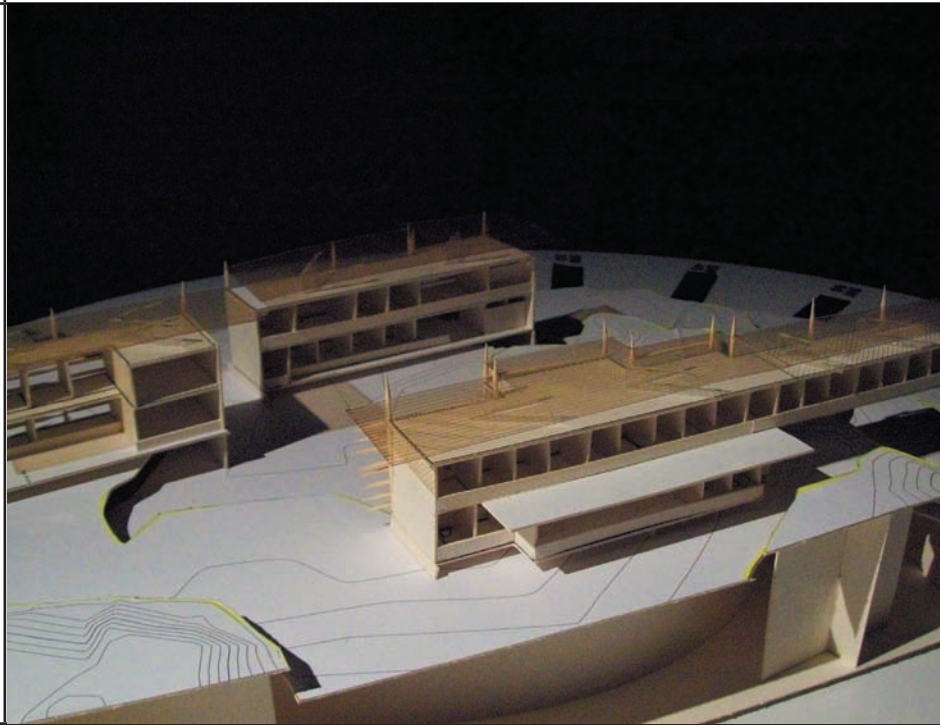
Fecha: Junio 21

Hora: 06:00



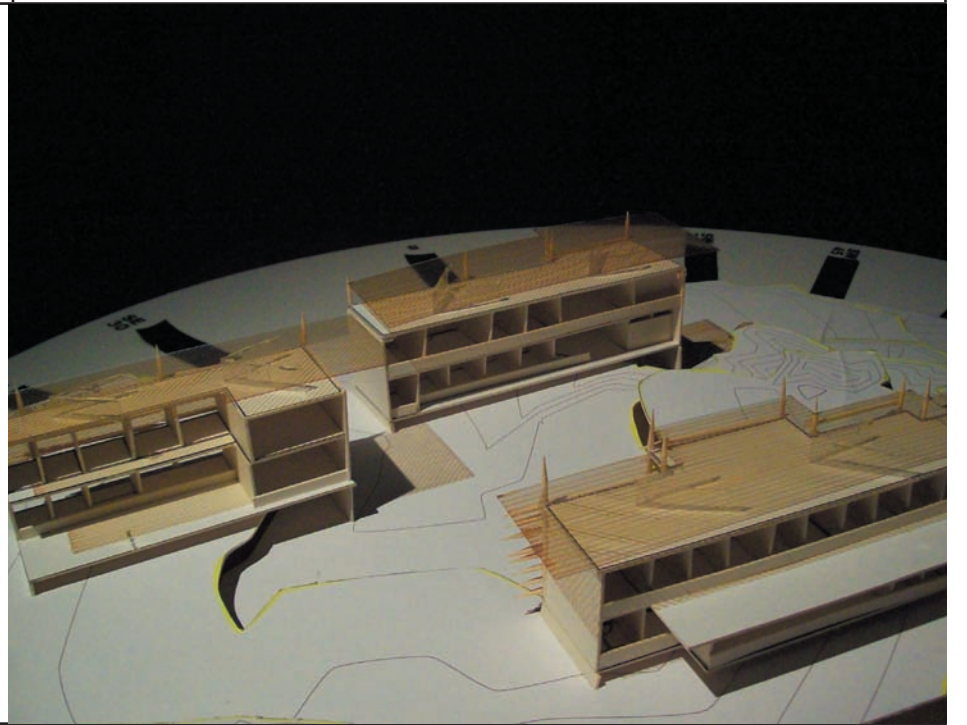
Fecha: Junio 21

Hora: 08:00



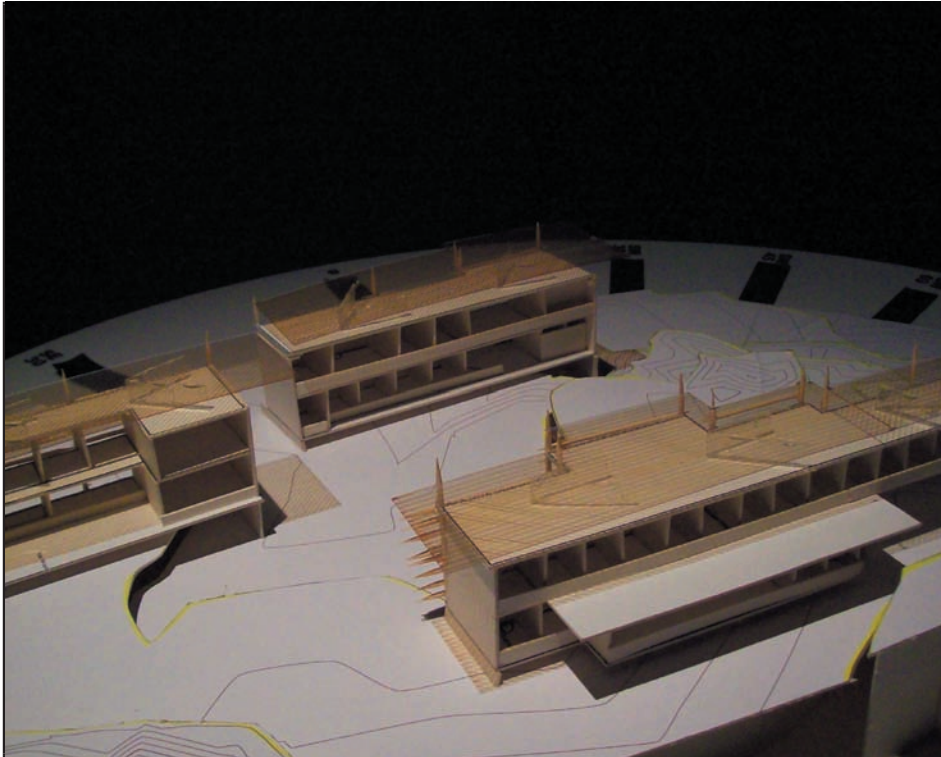
Fecha: Junio 21

Hora: 09:00



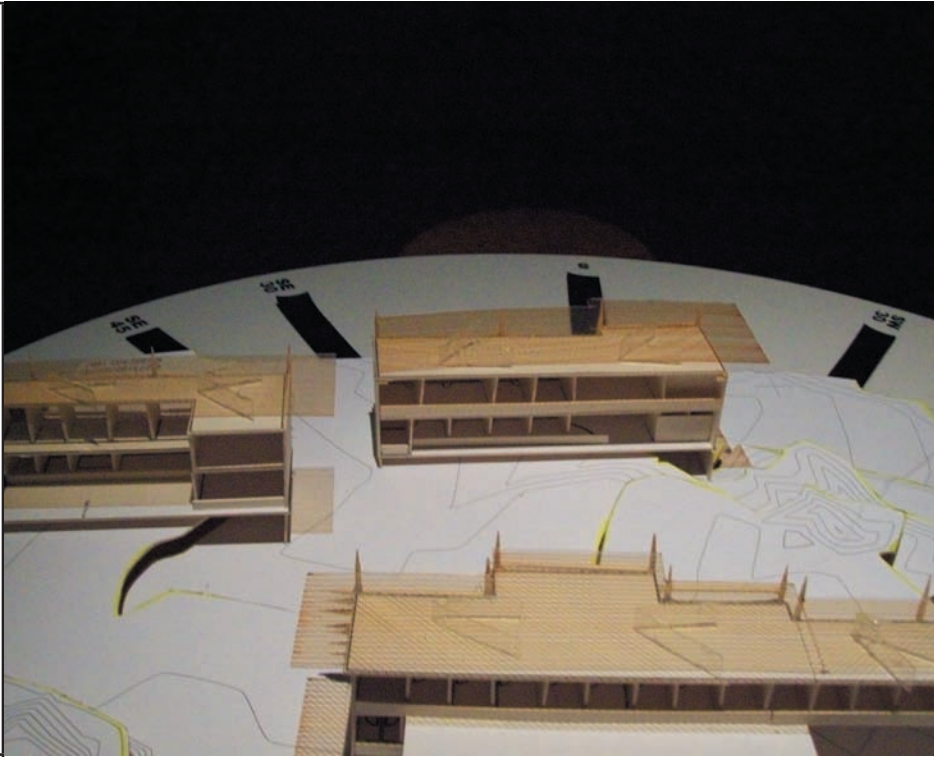
Fecha: Junio 21

Hora: 10:00



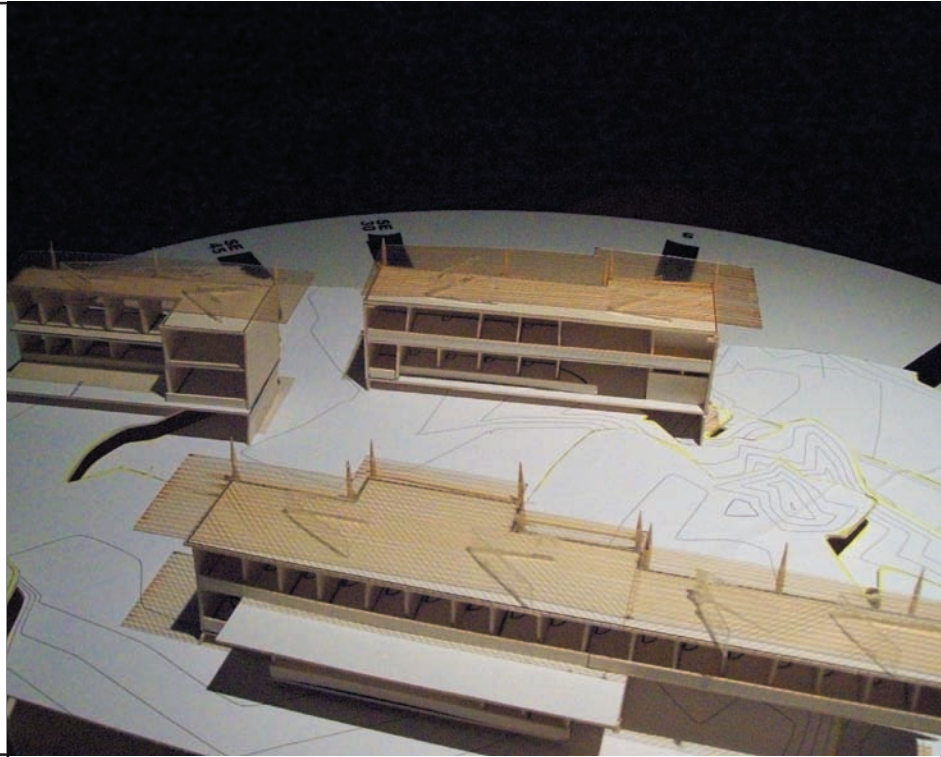
Fecha: Junio 21

Hora: 11:00



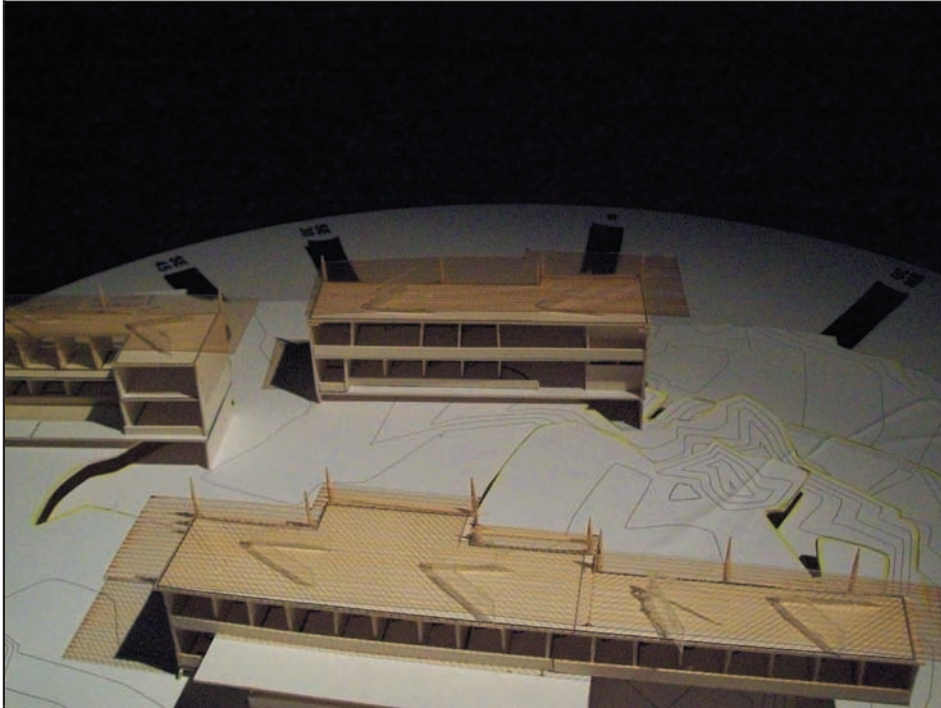
Fecha: Junio 21

Hora: 12:00



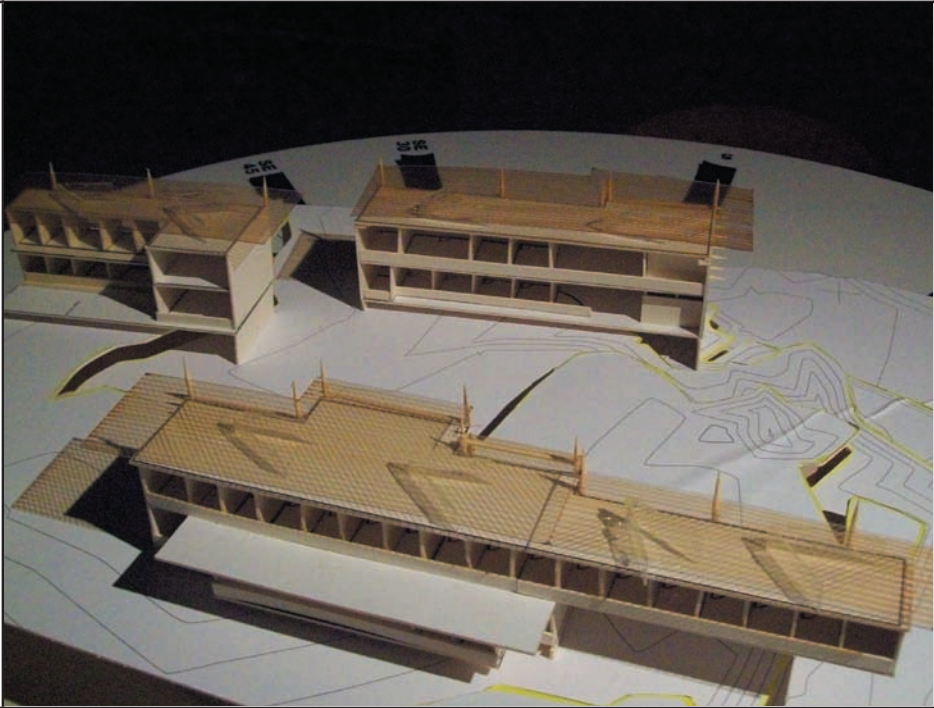
Fecha: Junio 21

Hora: 13:00



Fecha: Junio 21

Hora: 14:00



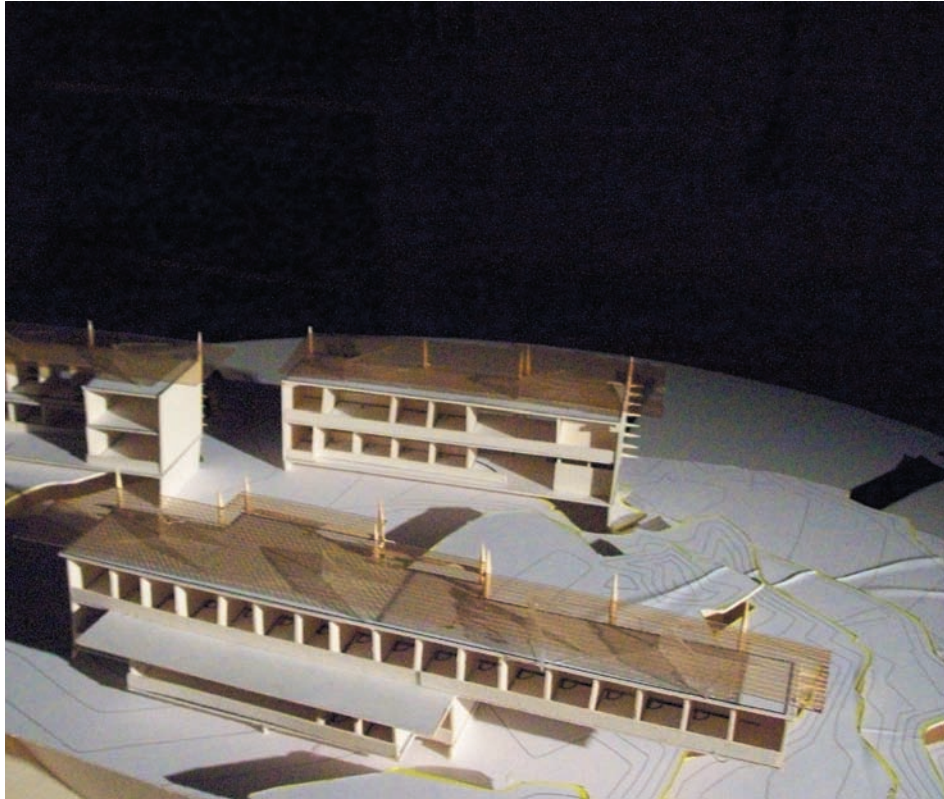
Fecha: Junio 21

Hora: 15:00



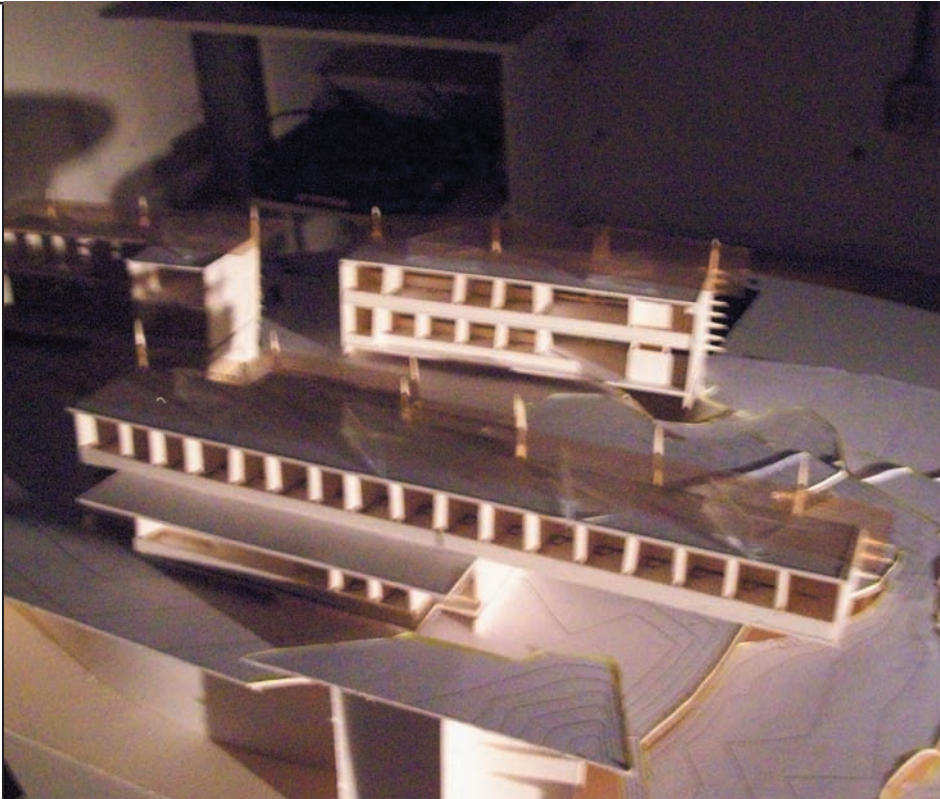
Fecha: Junio 21

Hora: 16:00



Fecha: Junio 21

Hora: 17:00



Fecha: Junio 21

Hora: 18:00



Fecha: Junio 21

Hora: 06:00 a 18:00



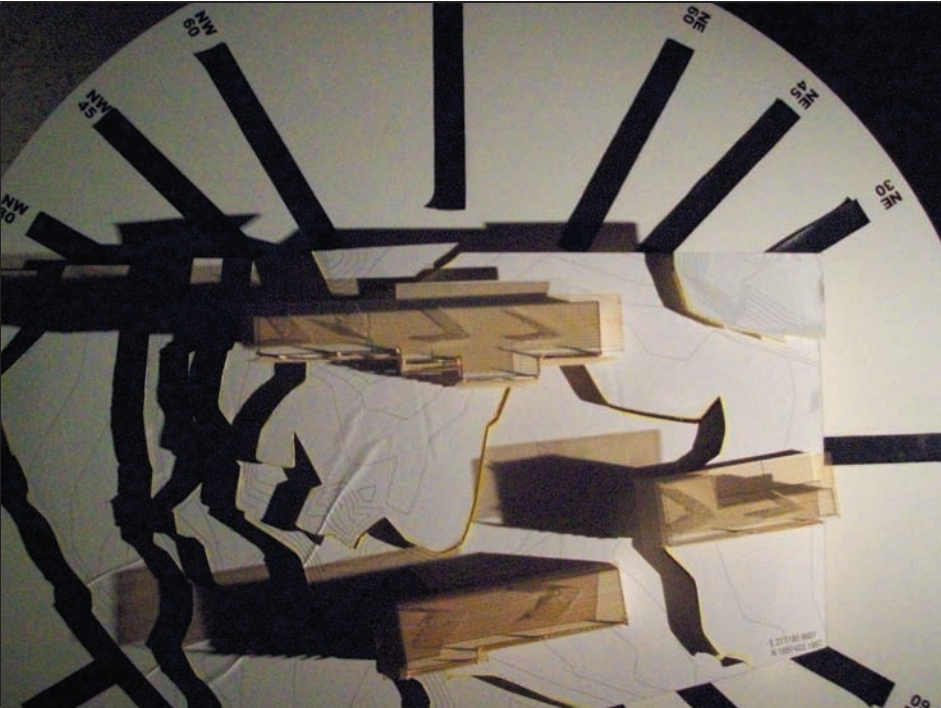
- A.- Utilizar vegetación que proteja durante las últimas horas de la tarde en verano
 B.- Diseñar un alero para evitar penetración solar durante el verano por la fachada norte

Verano Protección solar
 Debido a que la estrategia recomendada es el control solar, se debe tener especial cuidado en verano a partir de las 16:00 horas debido a que existe penetración en la dirección NO, por lo tanto, es recomendable el uso de vegetación en esta dirección cercana a los edificios para evitar la entrada de radiación solar

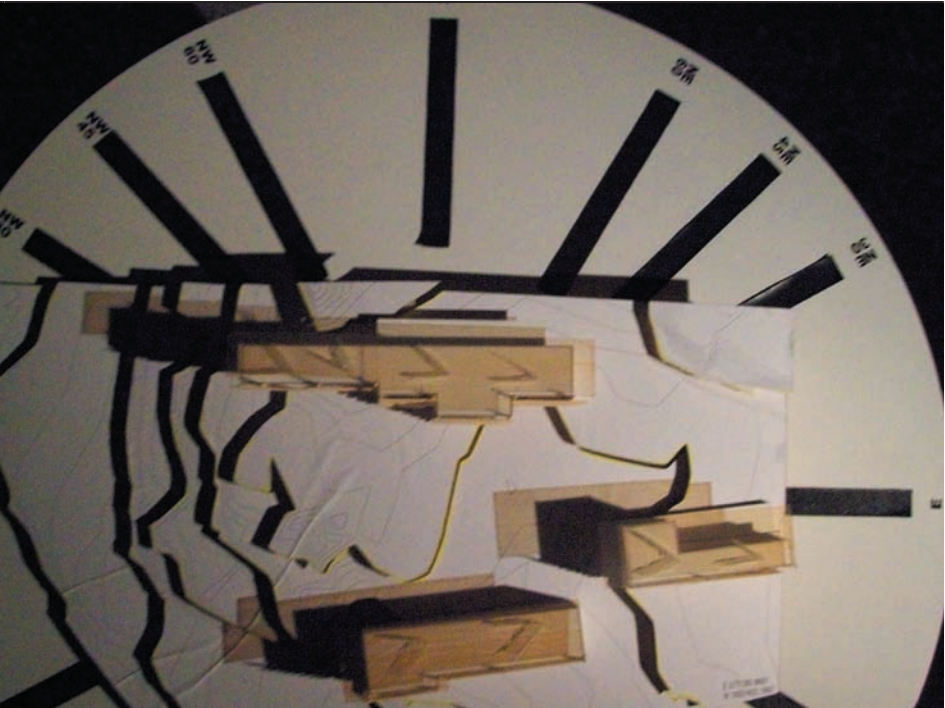
Análisis de penetración solar
 Otoño



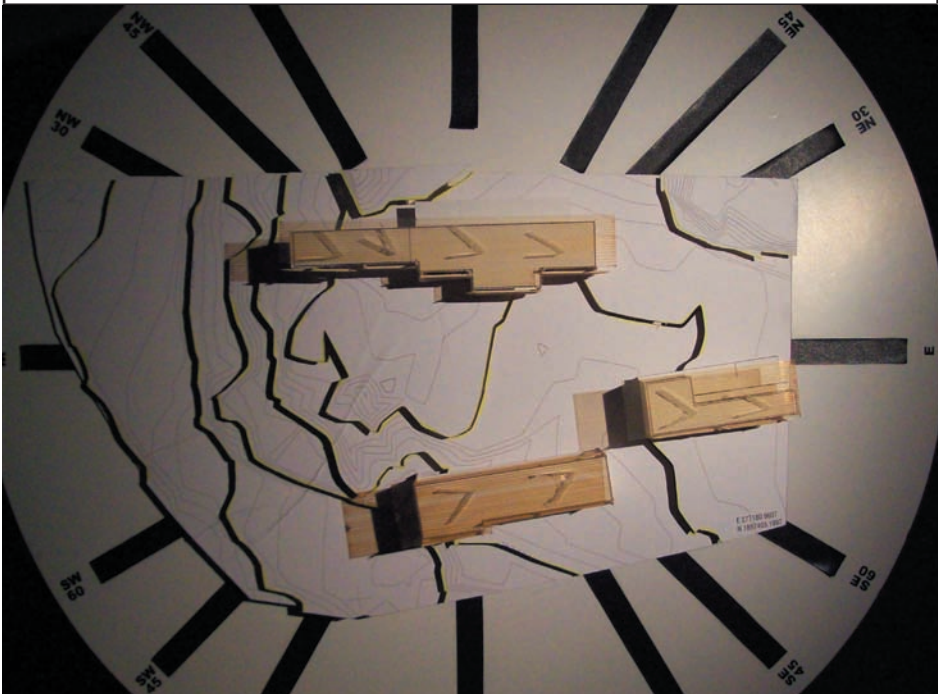
Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 07:00



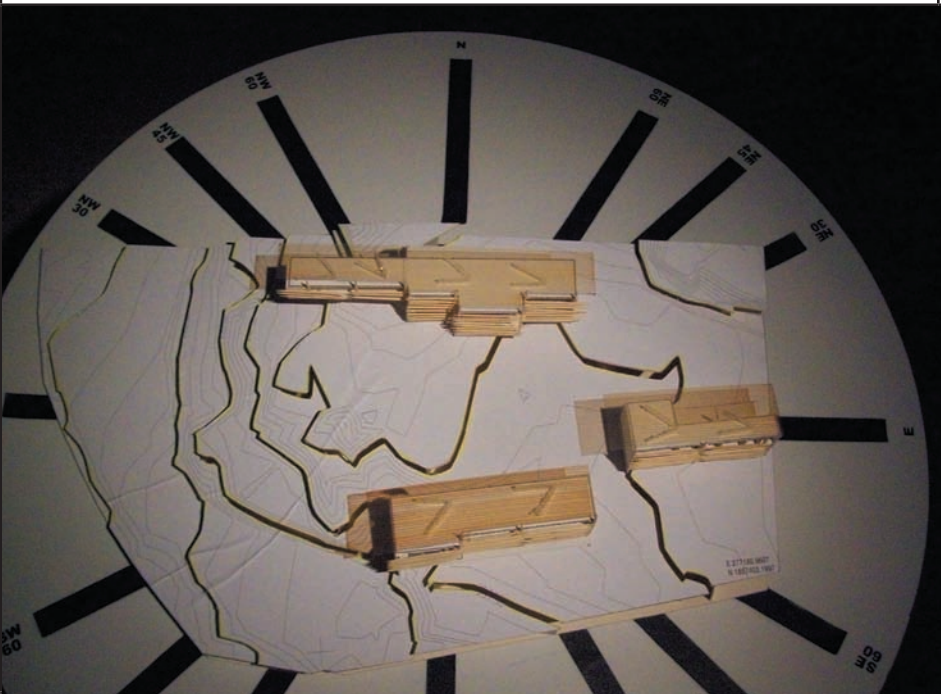
Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 08:00



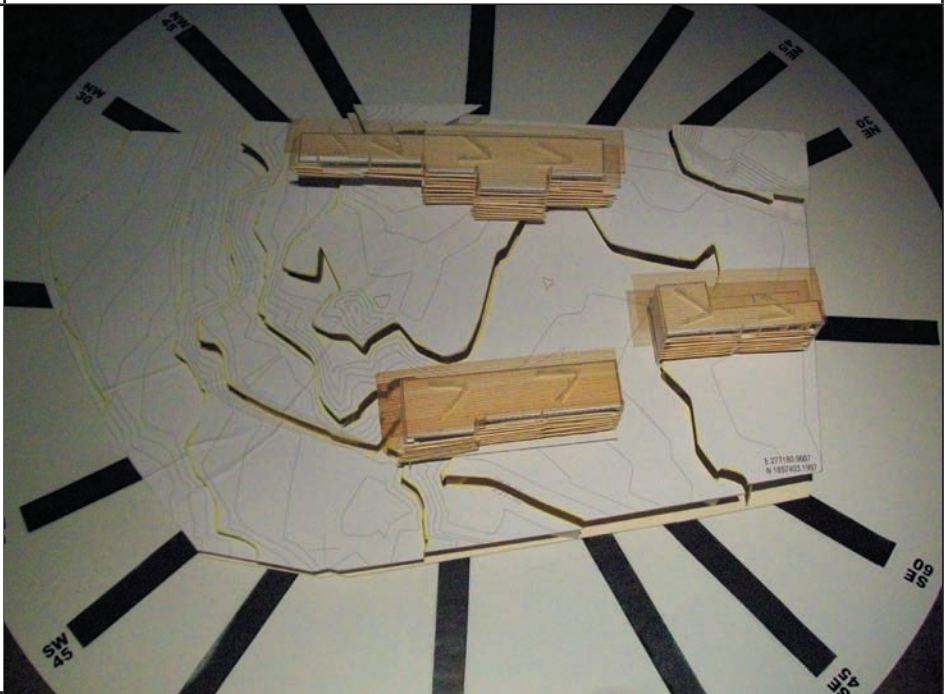
Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 09:00



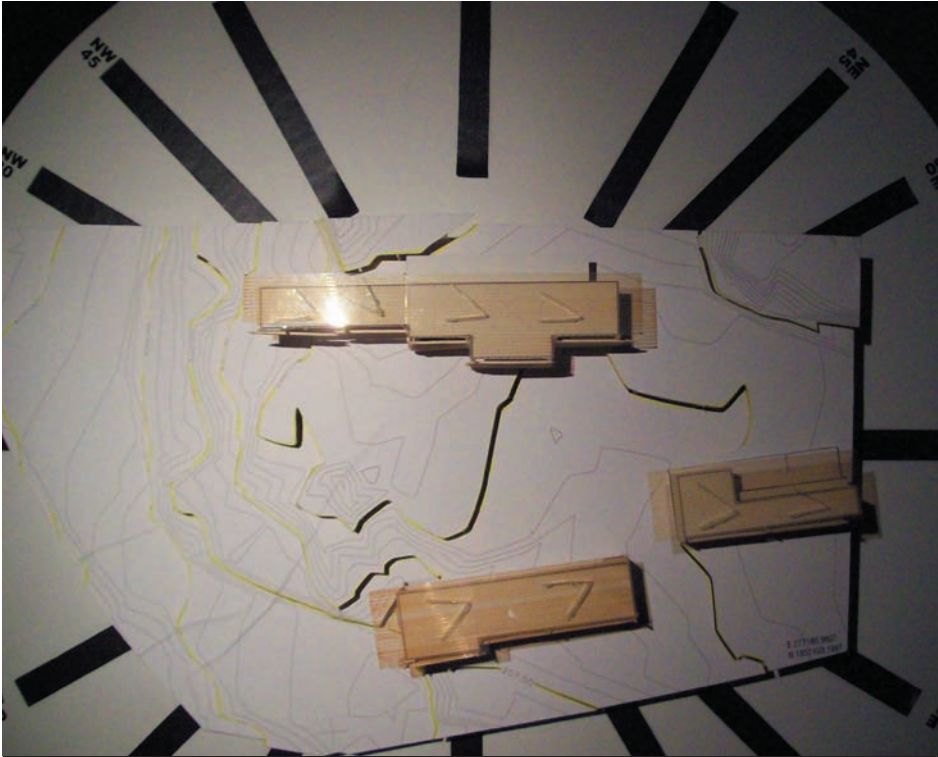
Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 10:00



Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 11:00



Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 12:00



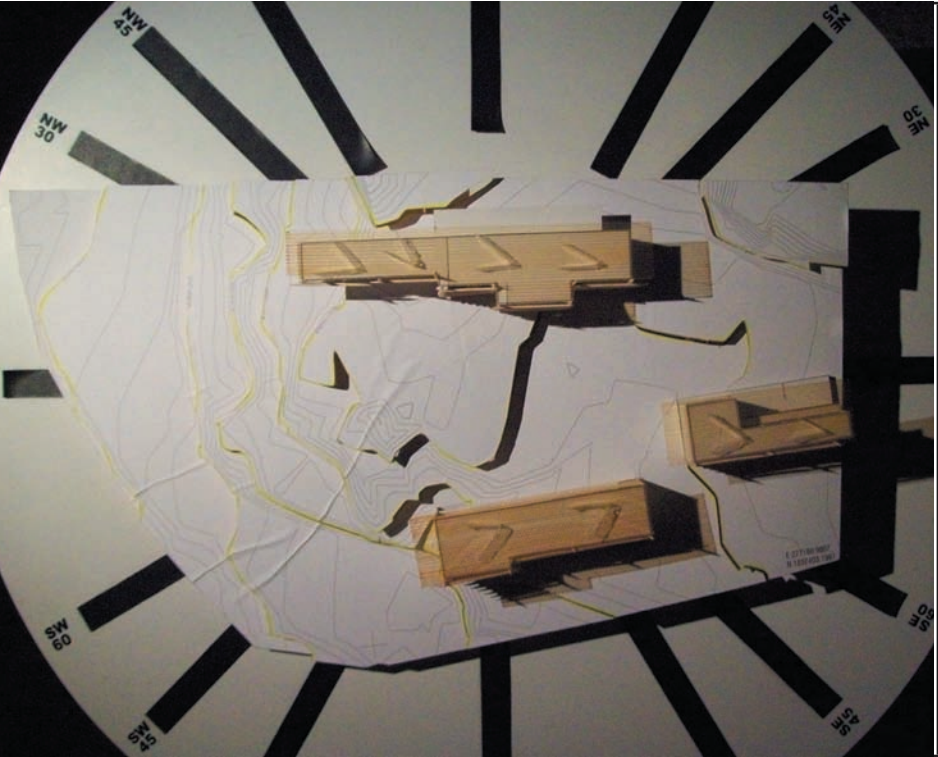
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 13:00



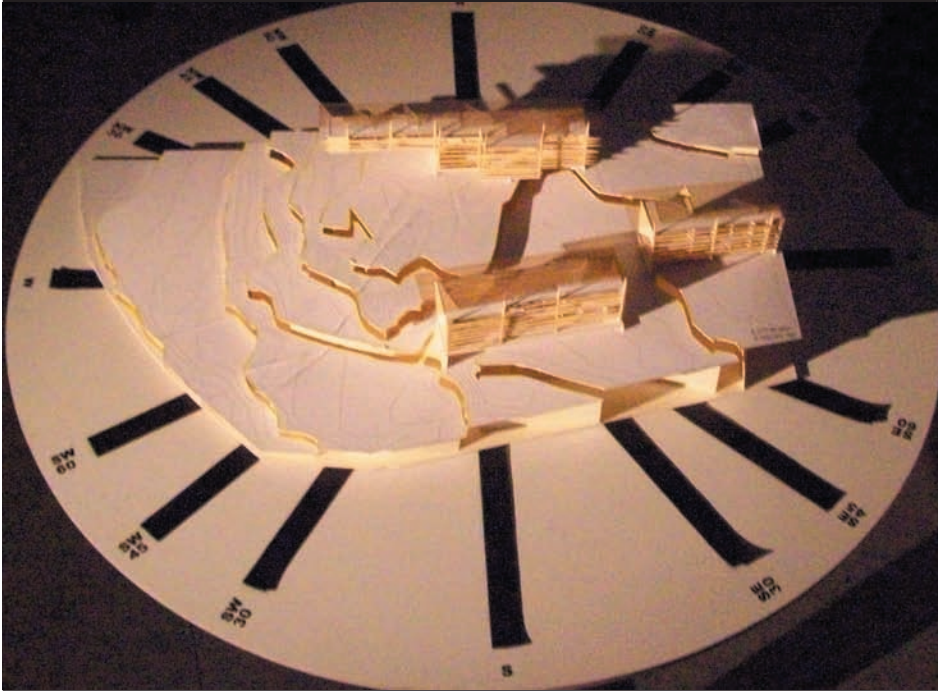
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 14:00



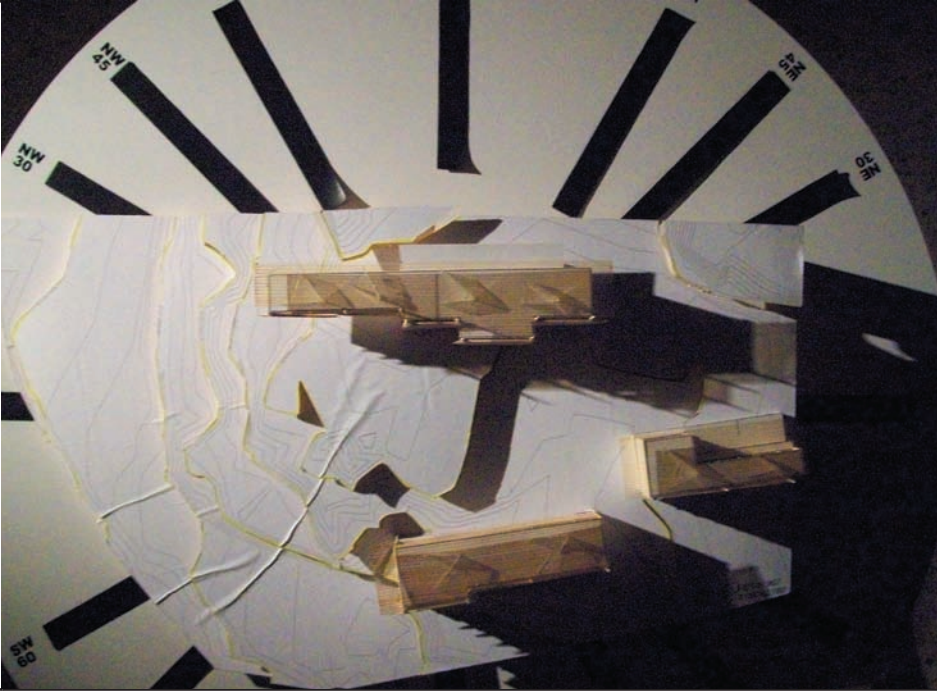
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 15:00



Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 16:00



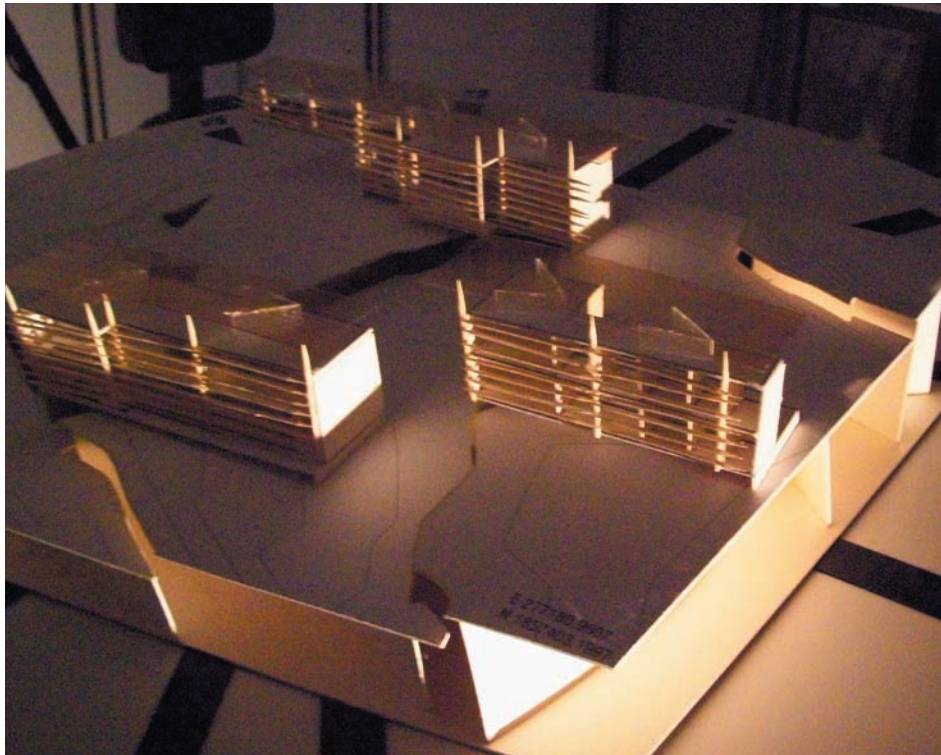
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 17:00

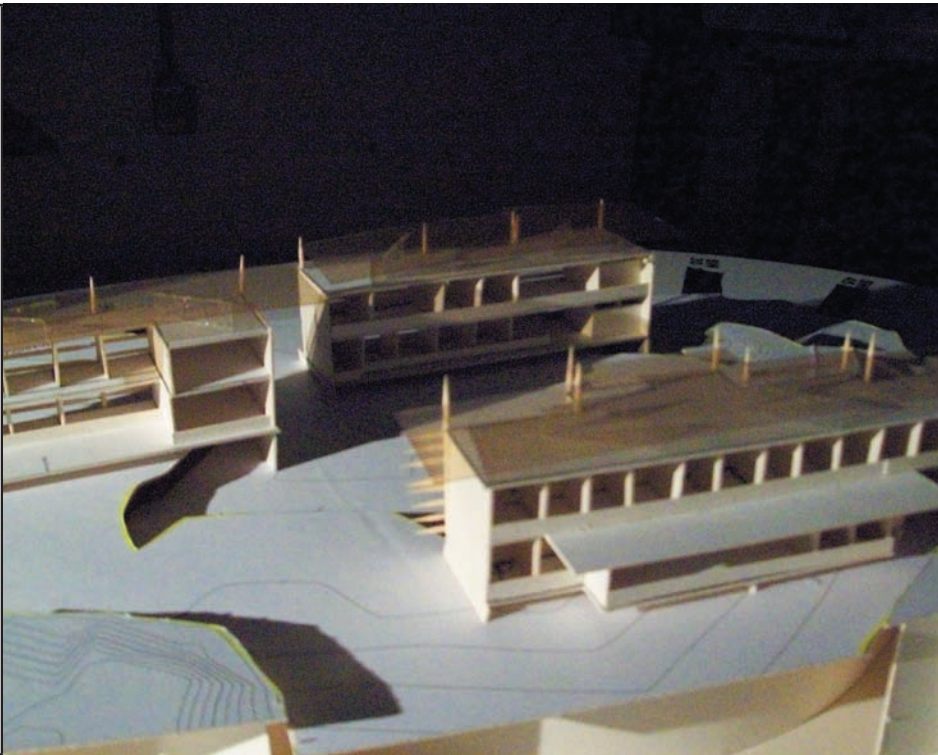


Fecha: Marzo o Septiembre 21

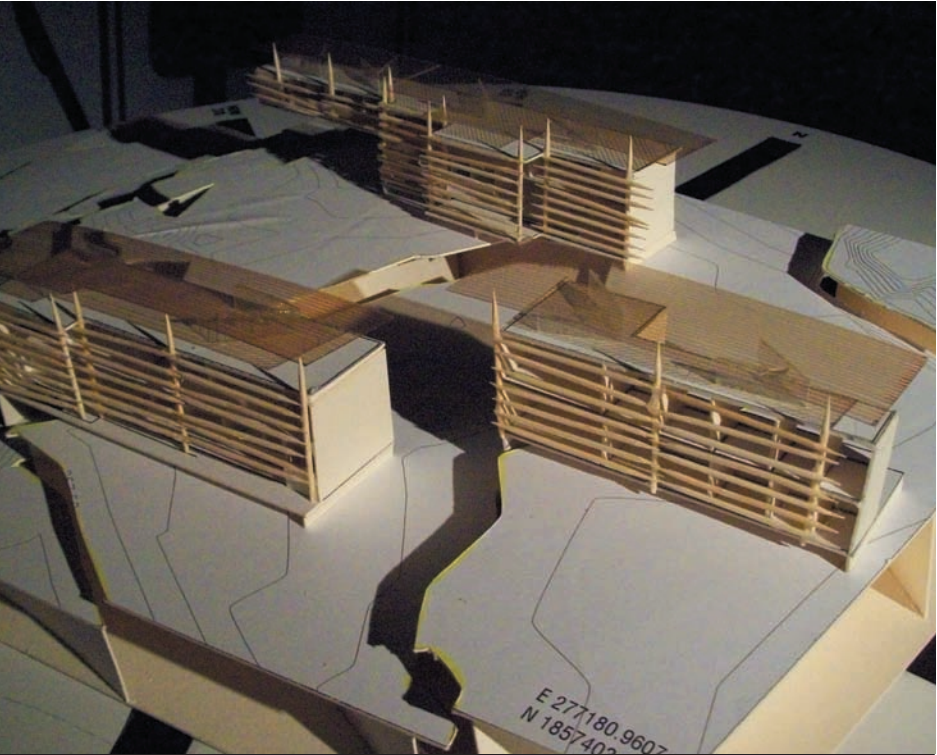
Hora: 18:00



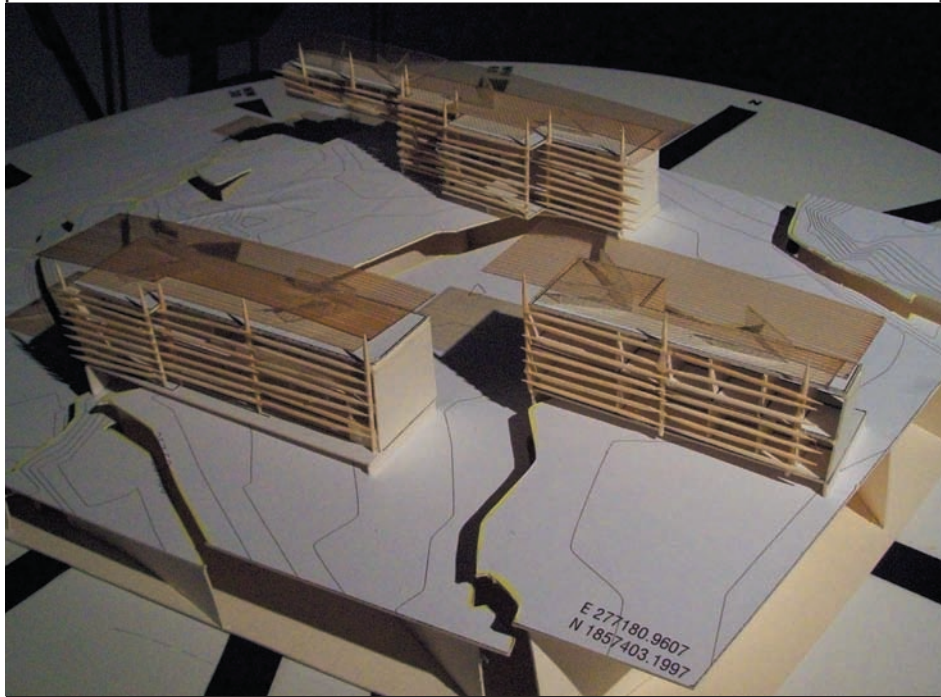
Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 06:00



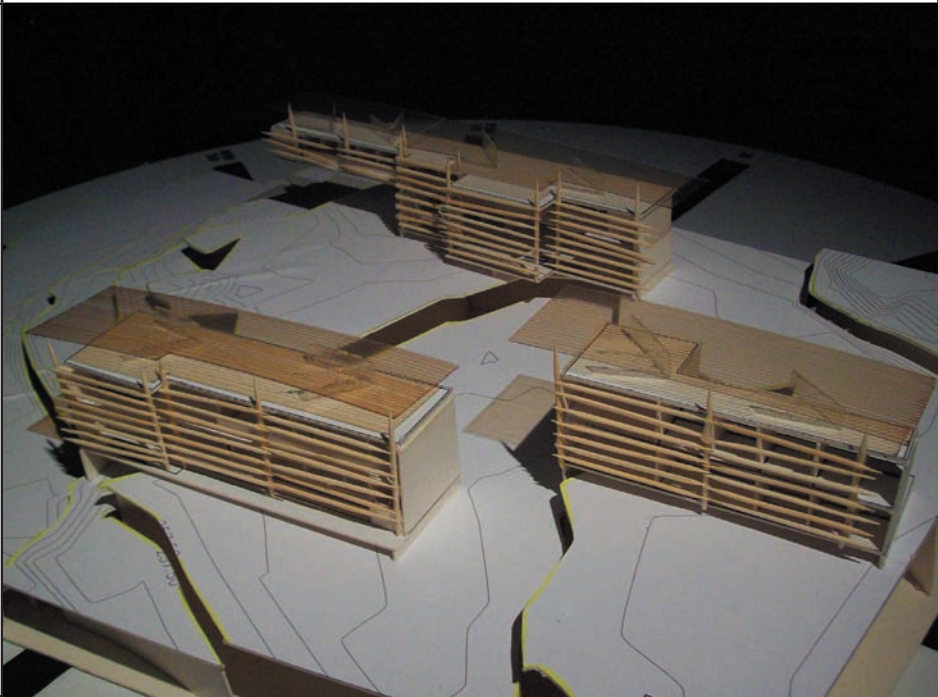
Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 07:00



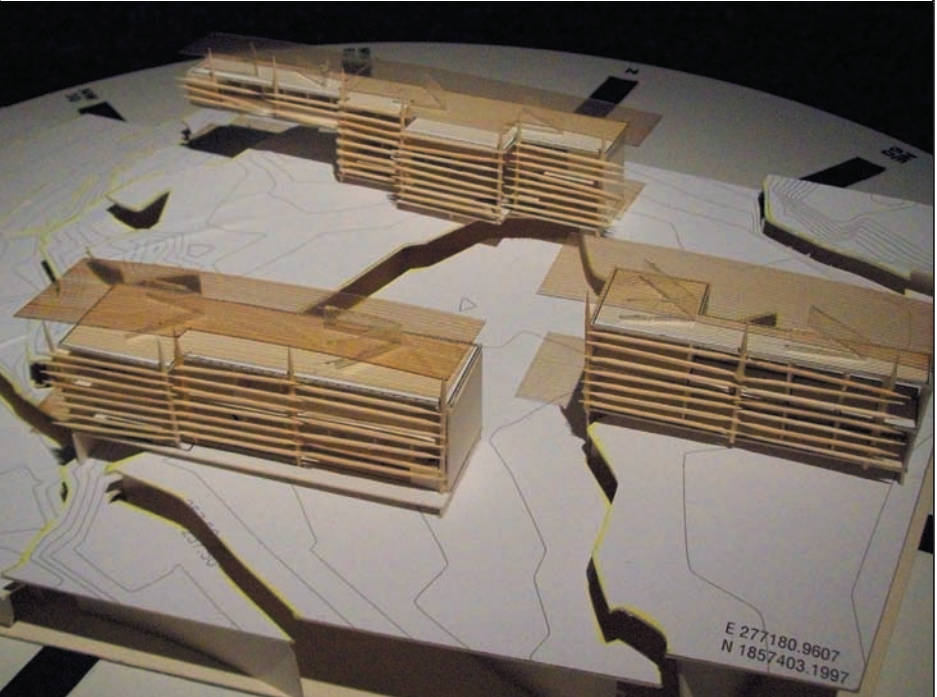
Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 08:00



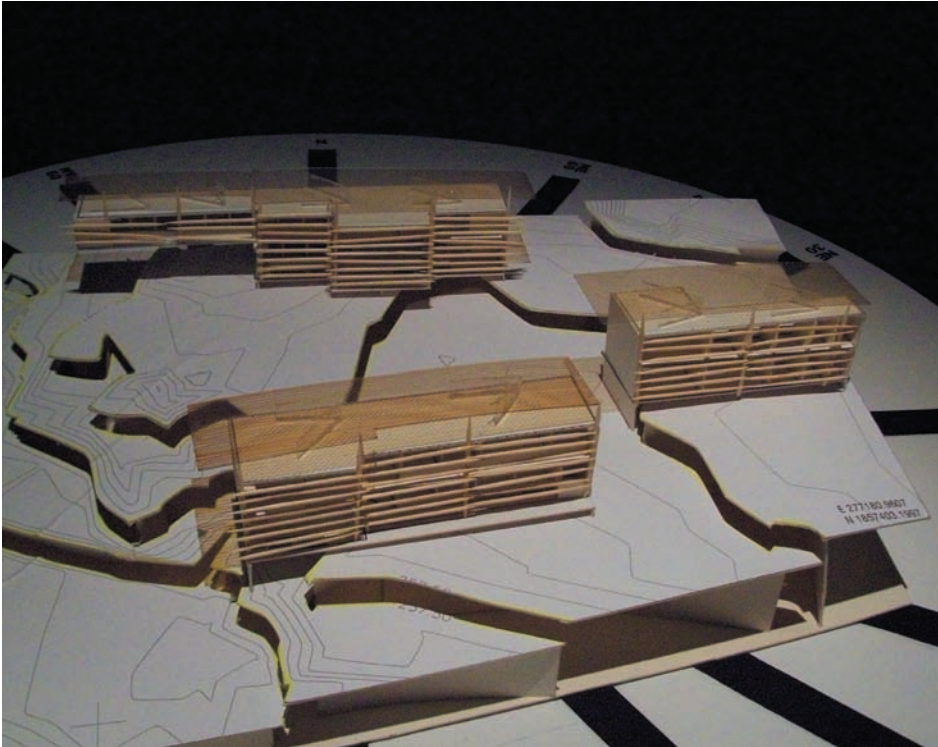
Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 09:00



Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 10:00

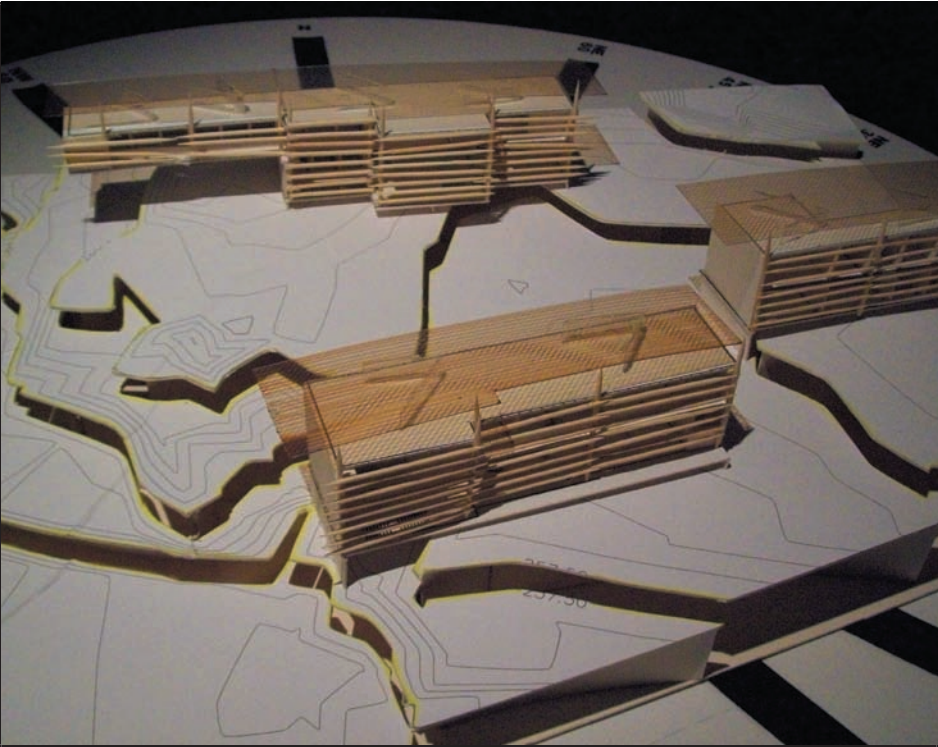


Fecha: Marzo o Septiembre 21
 Hora: 11:00



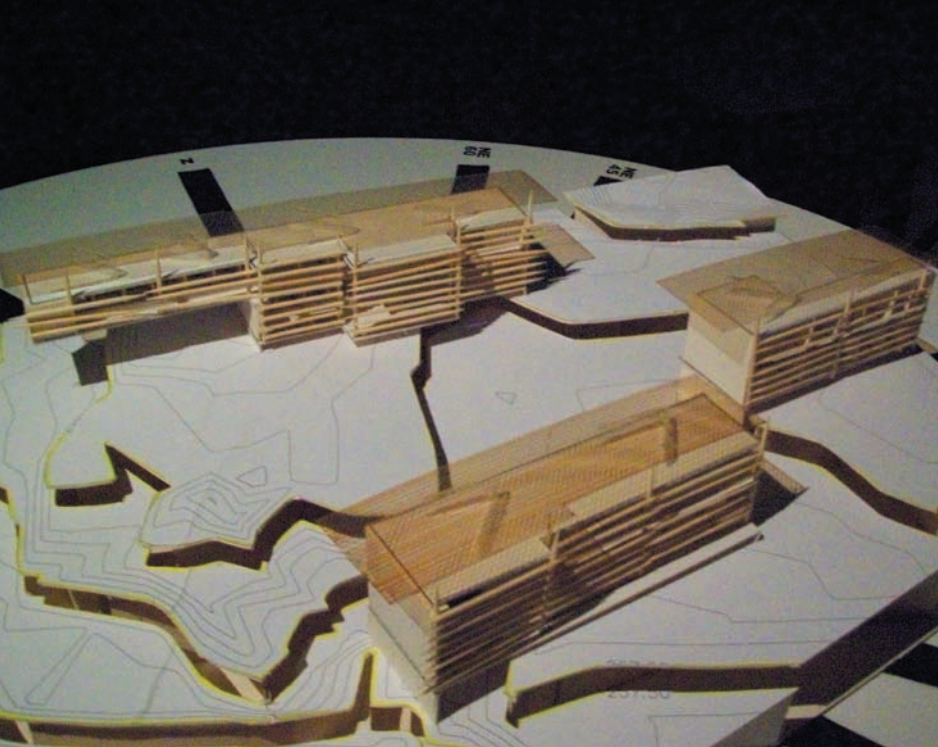
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 12:00



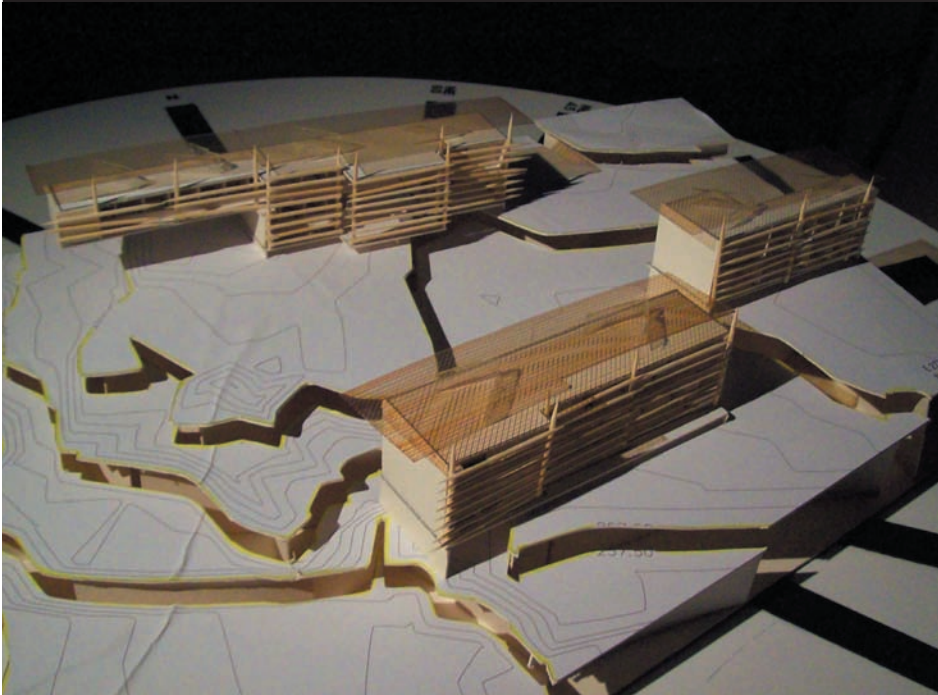
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 13:00



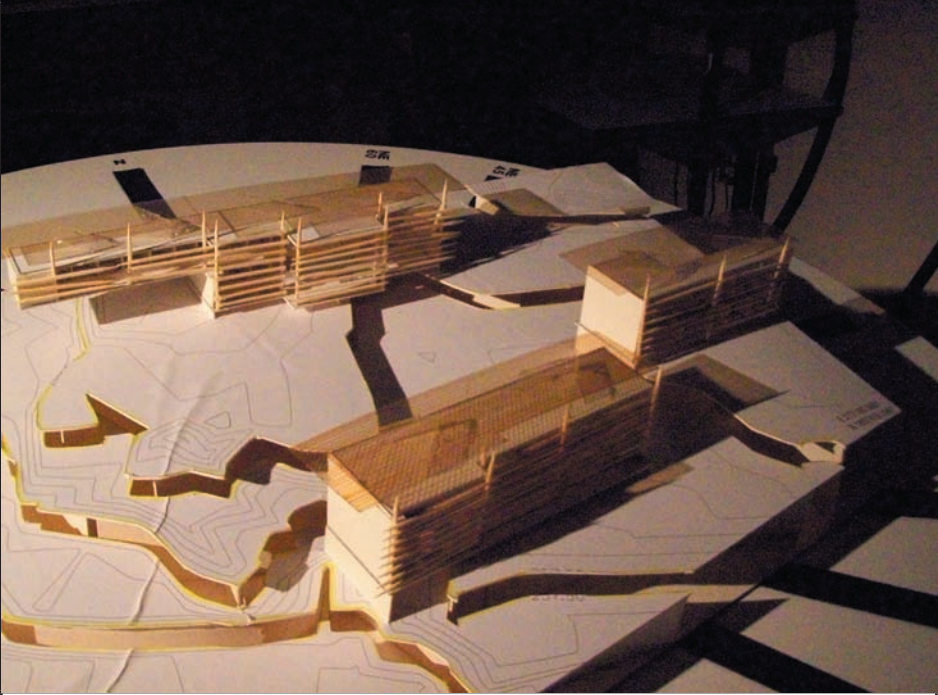
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 14:00



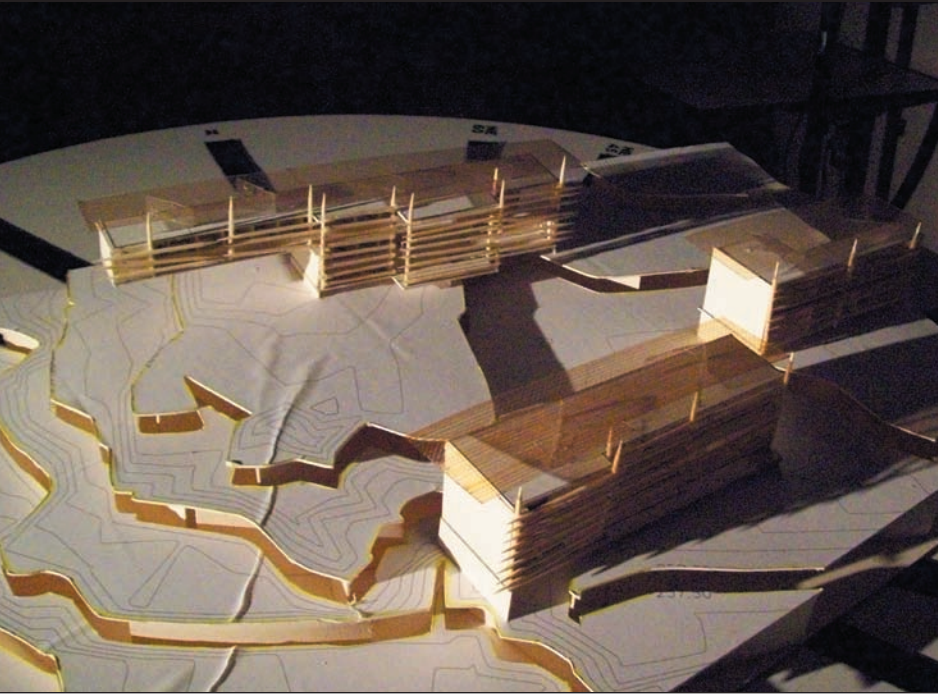
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 15:00



Fecha: Marzo o Septiembre 21

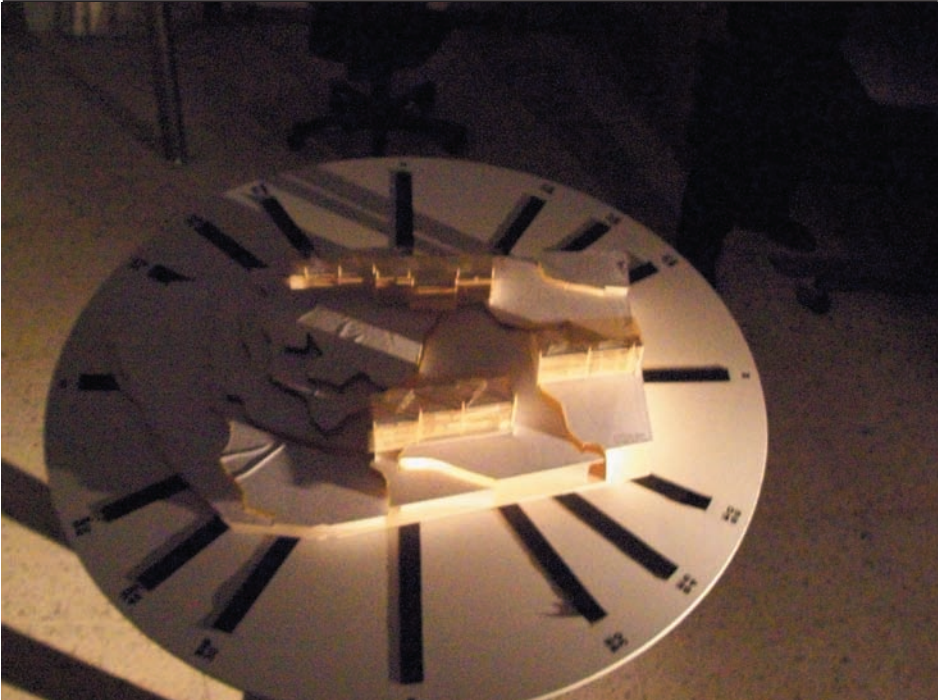
Hora: 16:00



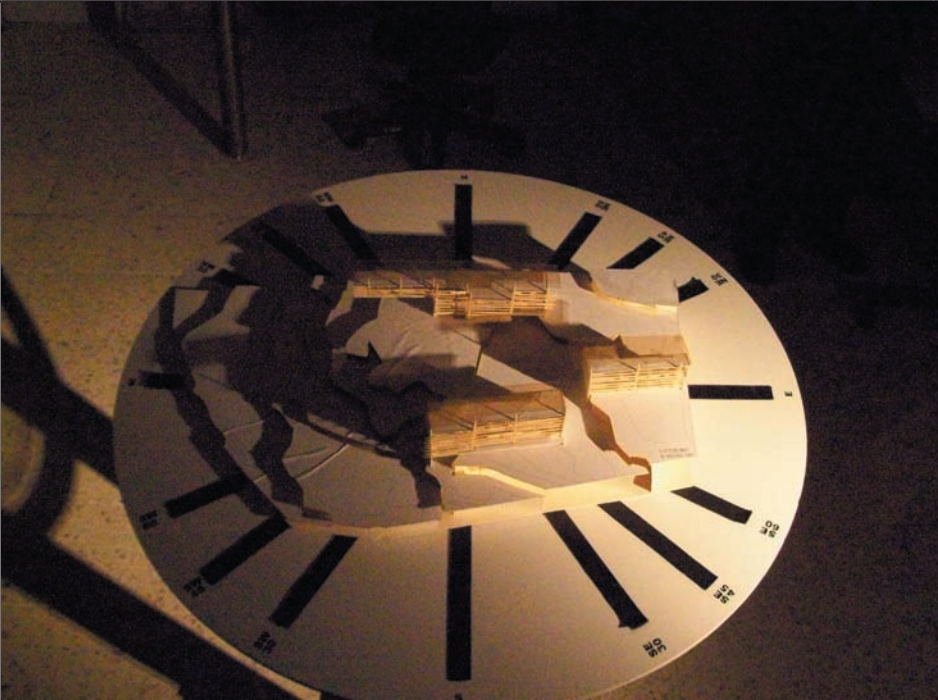
Fecha: Marzo o Septiembre 21

Hora: 17:00

Análisis de penetración solar Invierno



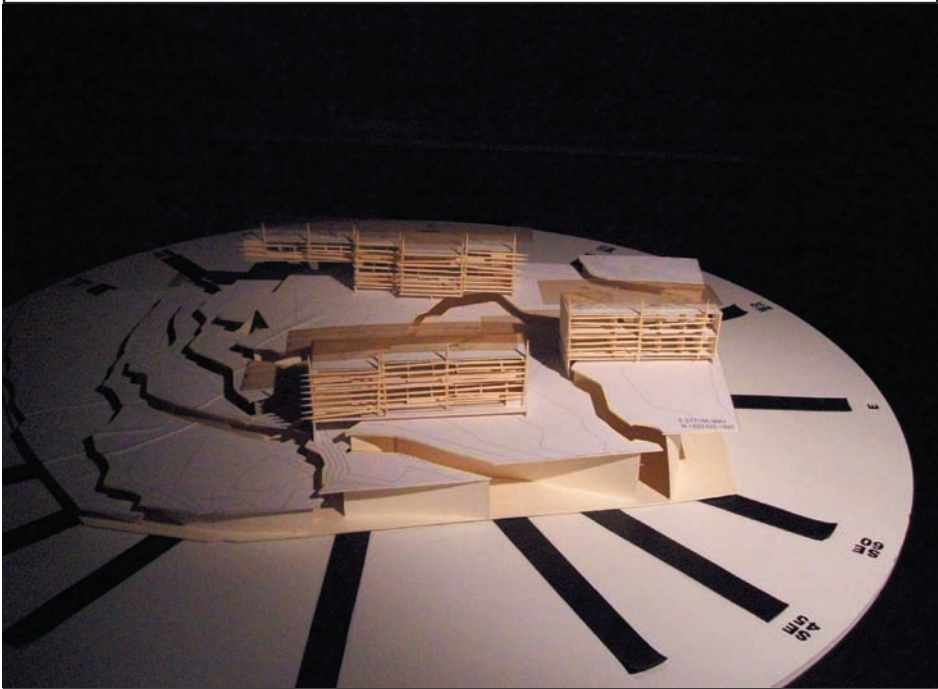
Fecha: Diciembre 21
Hora: 07:00



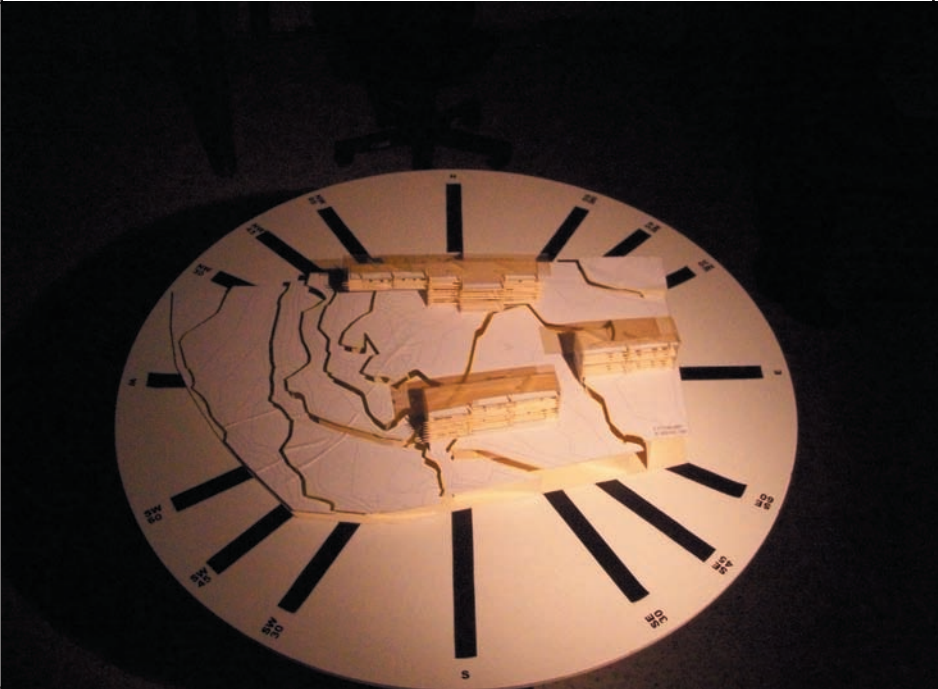
Fecha: Diciembre 21
Hora: 08:00



Fecha: Diciembre 21
Hora: 09:00



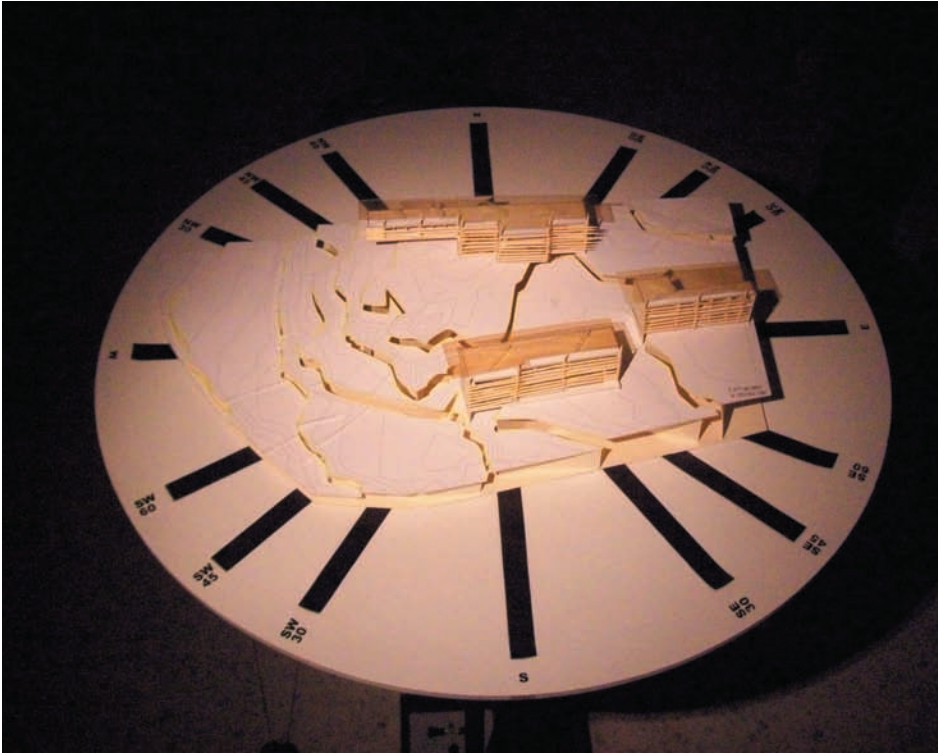
Fecha: Diciembre 21
Hora: 10:00



Fecha: Diciembre 21
Hora: 11:00



Fecha: Diciembre 21
Hora: 12:00



Fecha: Diciembre 21

Hora: 13:00



Fecha: Diciembre 21

Hora: 14:00



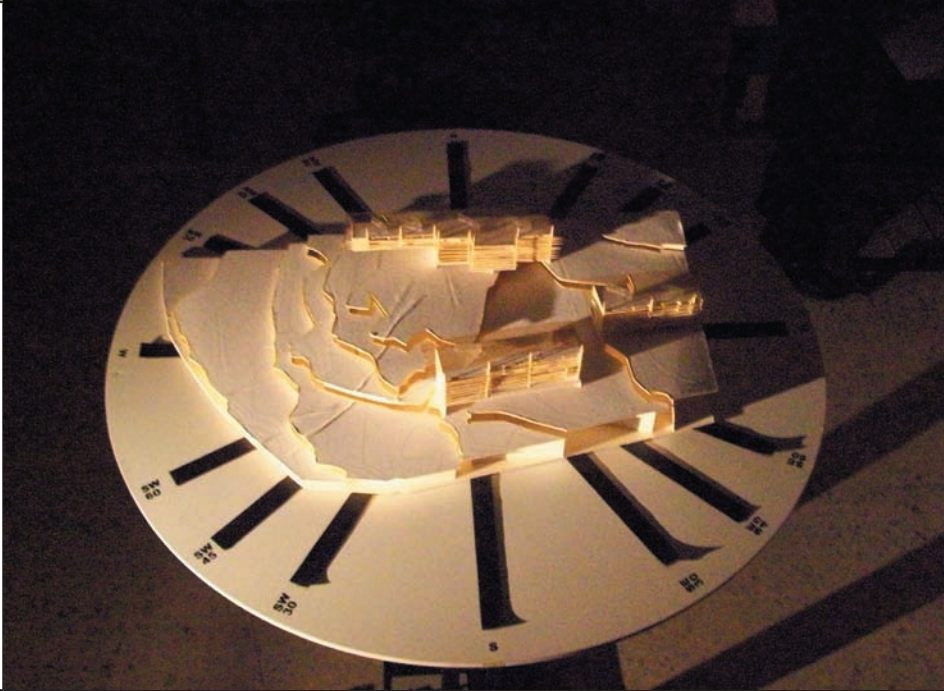
Fecha: Diciembre 21

Hora: 15:00



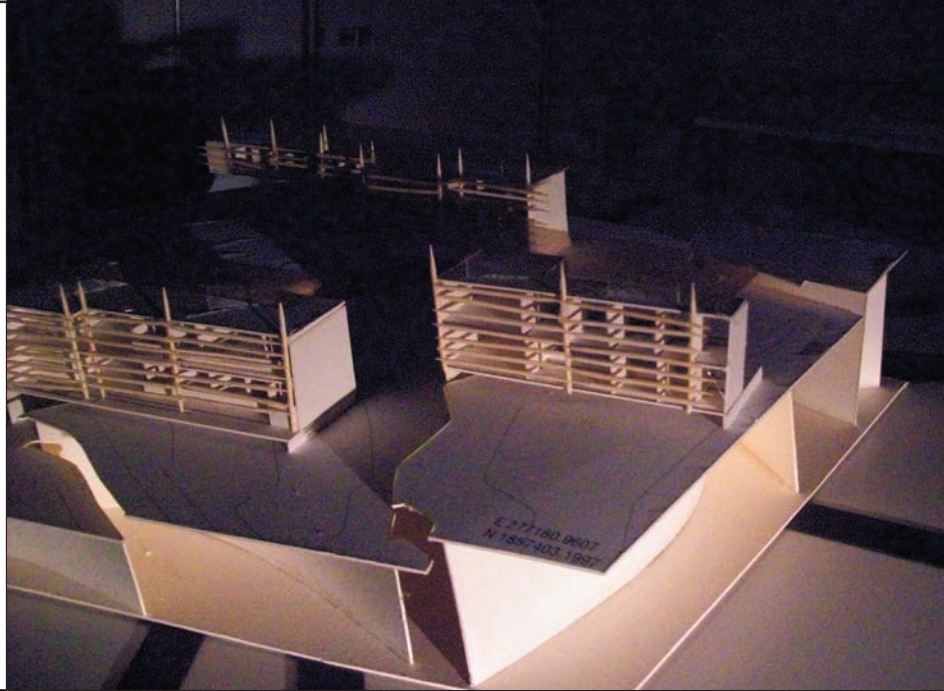
Fecha: Diciembre 21

Hora: 16:00



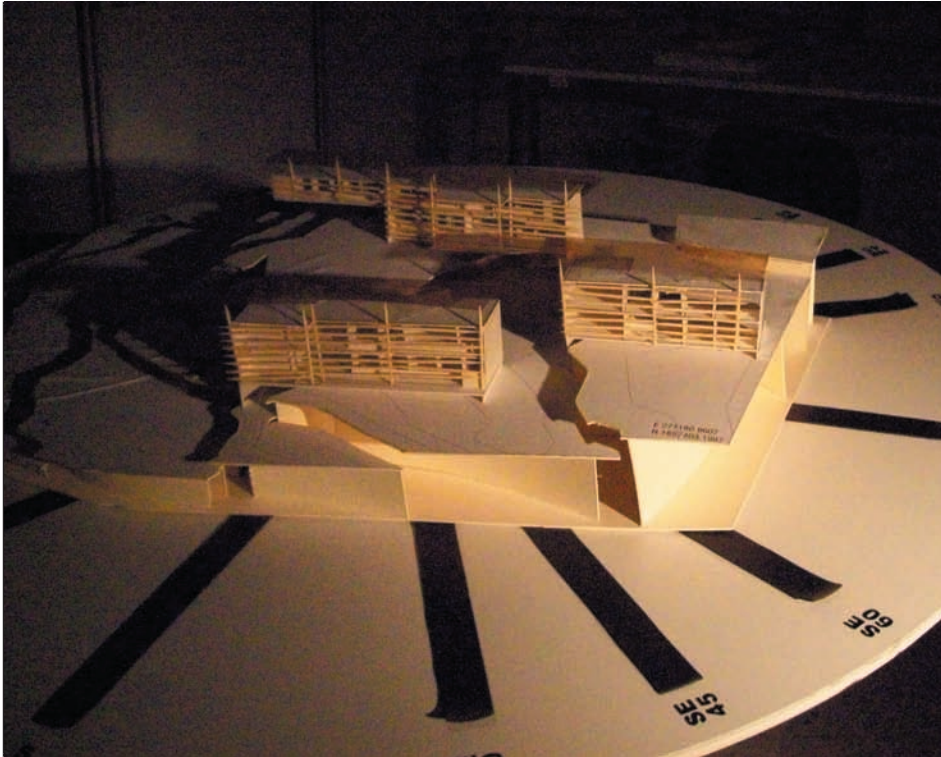
Fecha: Diciembre 21

Hora: 17:00



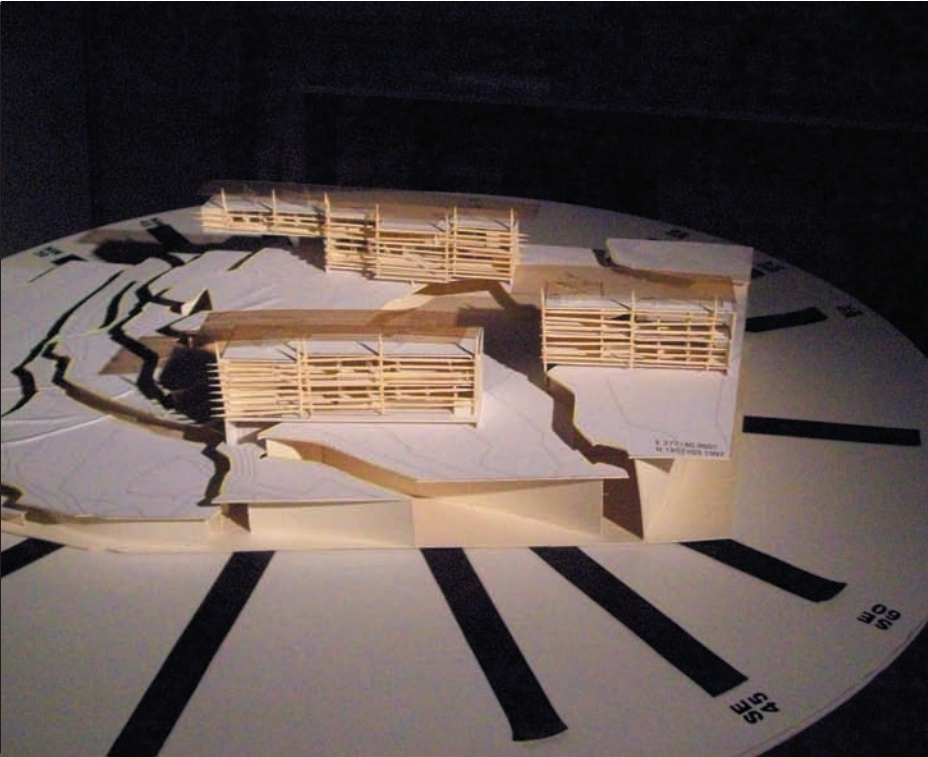
Fecha: Diciembre 21

Hora: 07:00



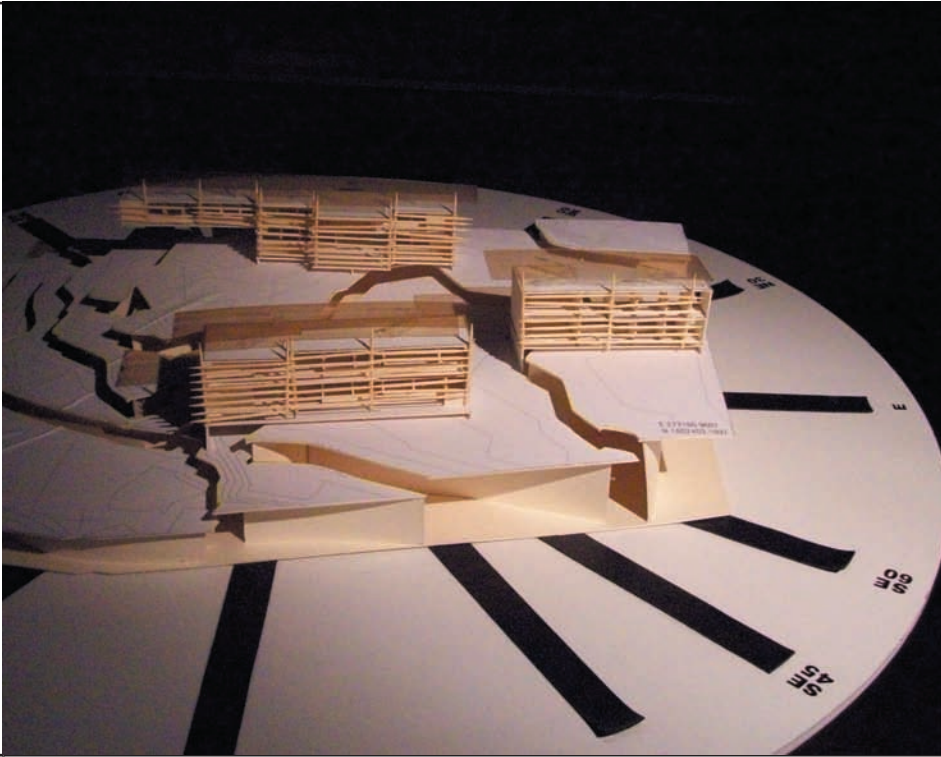
Fecha: Diciembre 21

Hora: 08:00



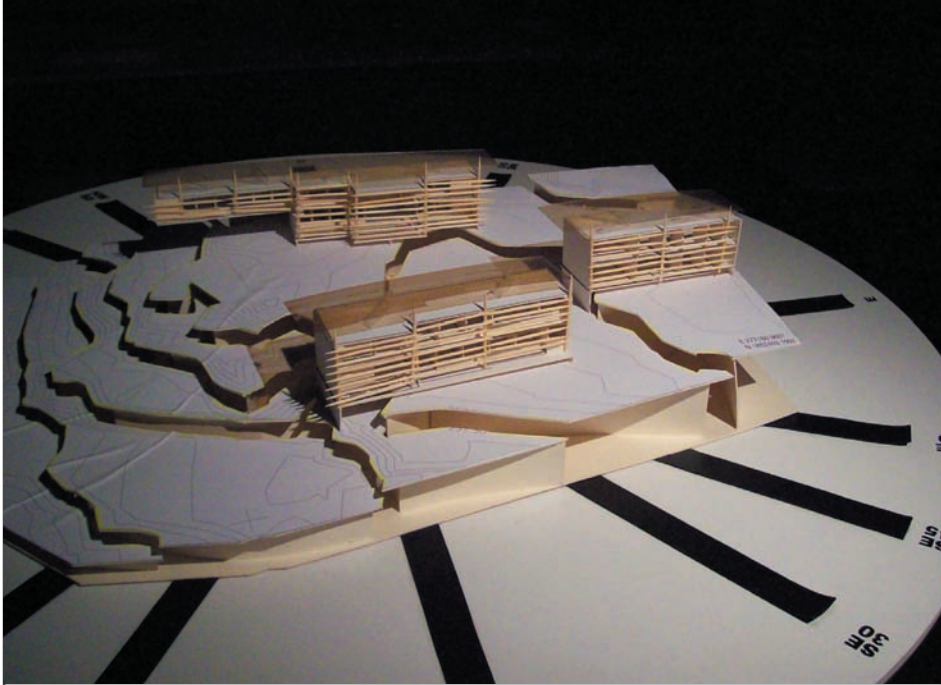
Fecha: Diciembre 21

Hora: 09:00



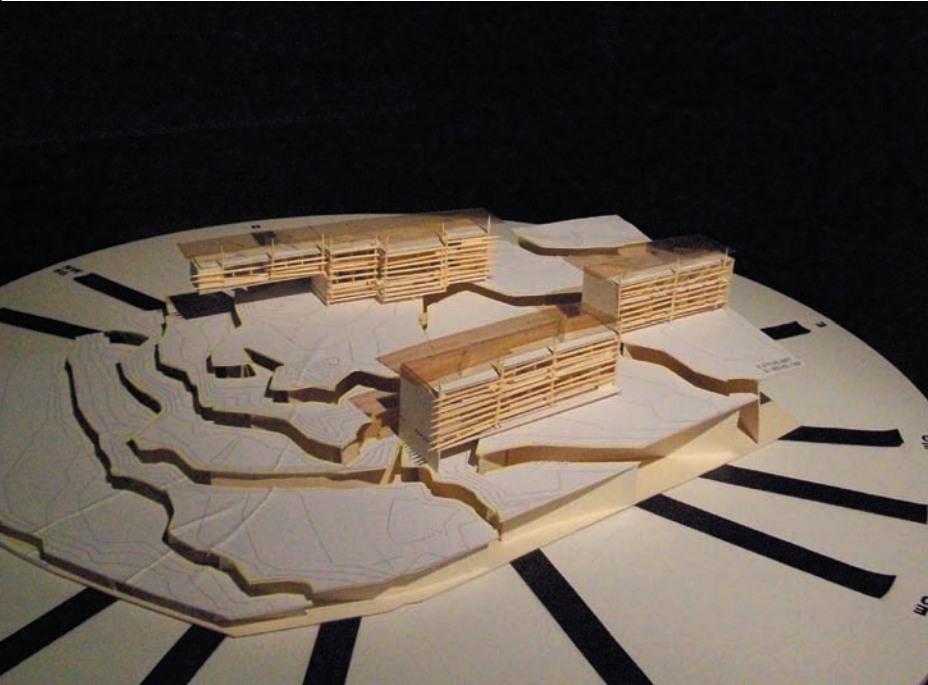
Fecha: Diciembre 21

Hora: 10:00



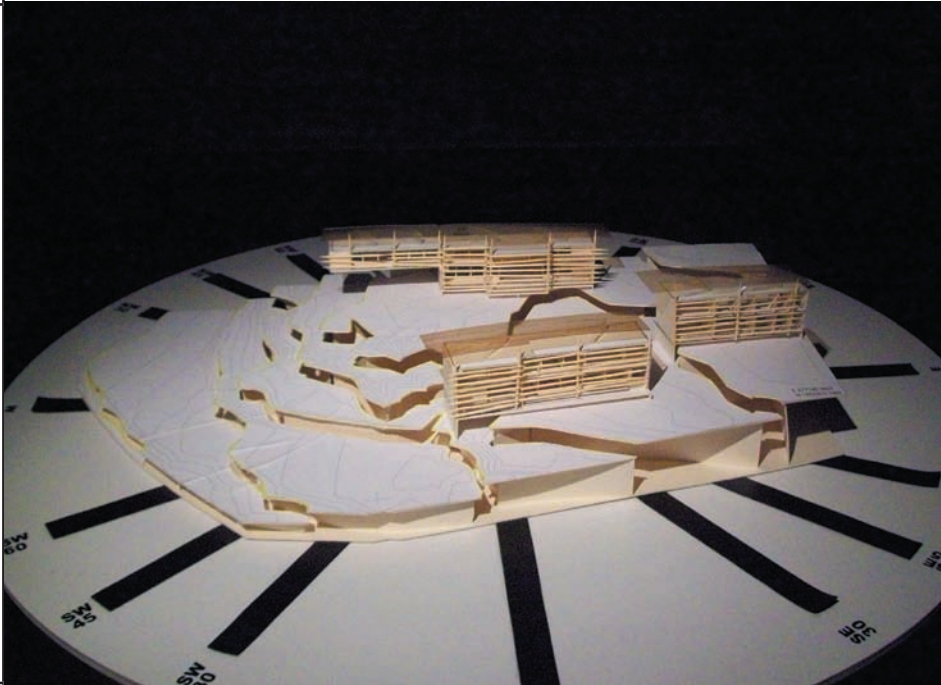
Fecha: Diciembre 21

Hora: 11:00



Fecha: Diciembre 21

Hora: 12:00



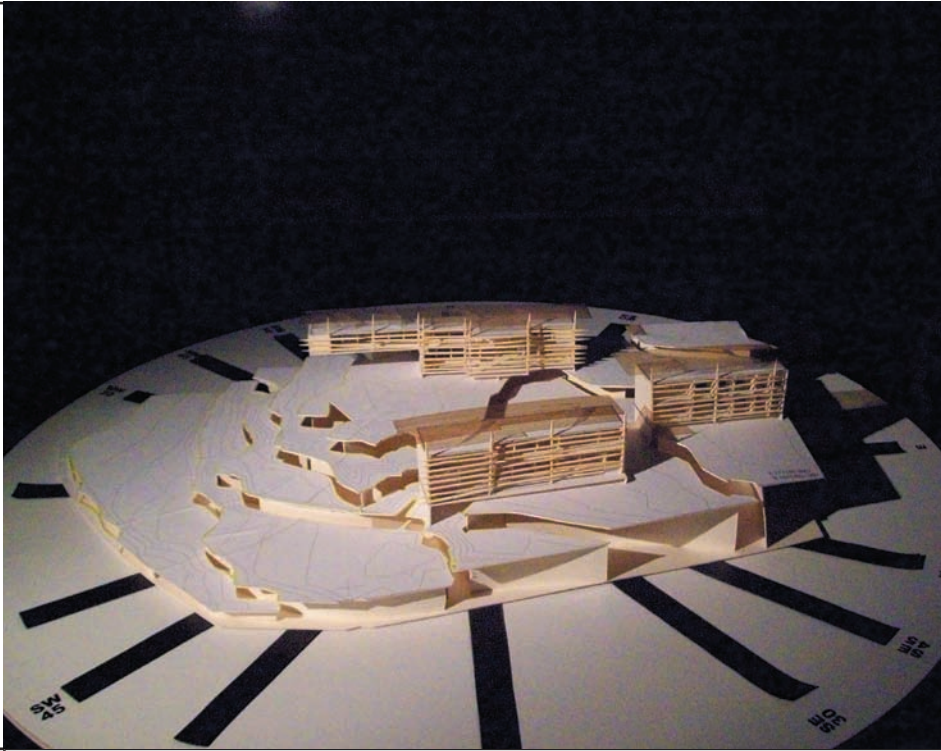
Fecha: Diciembre 21

Hora: 13:00



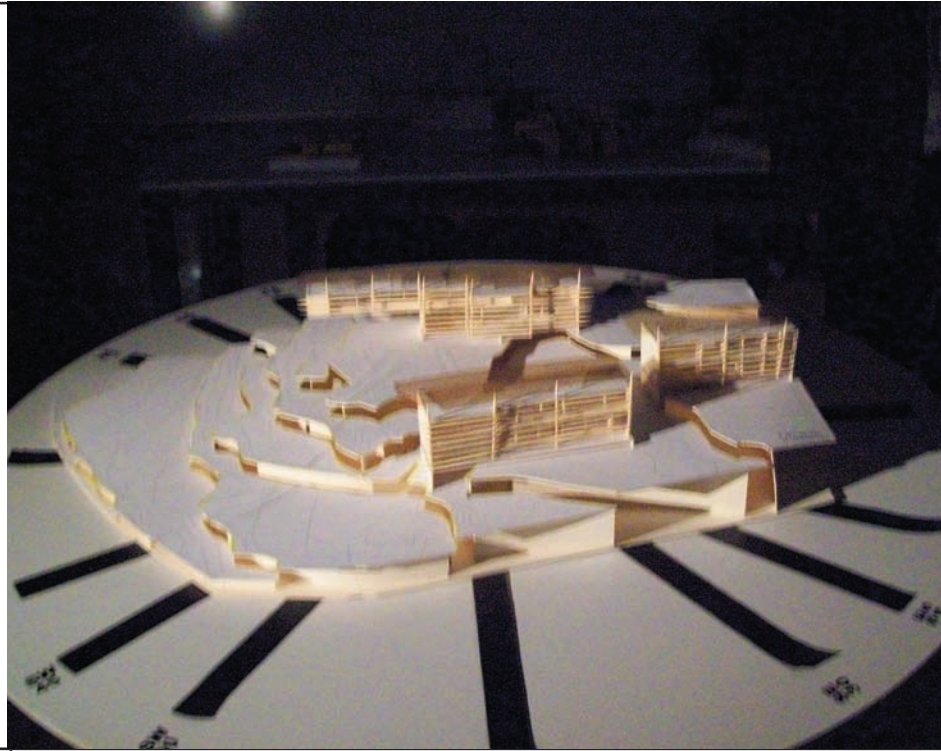
Fecha: Diciembre 21

Hora: 14:00



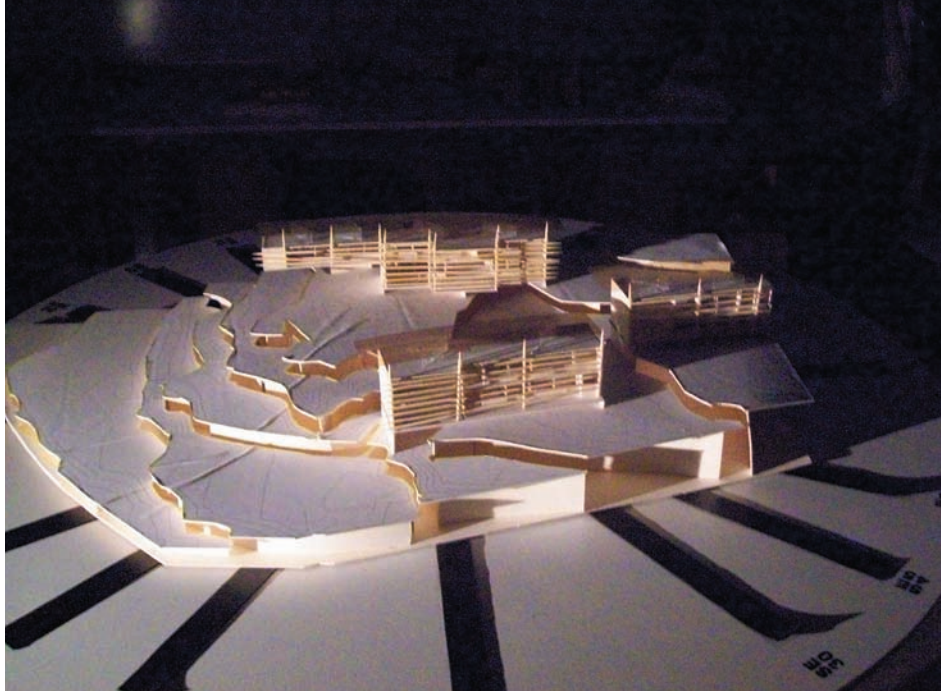
Fecha: Diciembre 21

Hora: 15:00



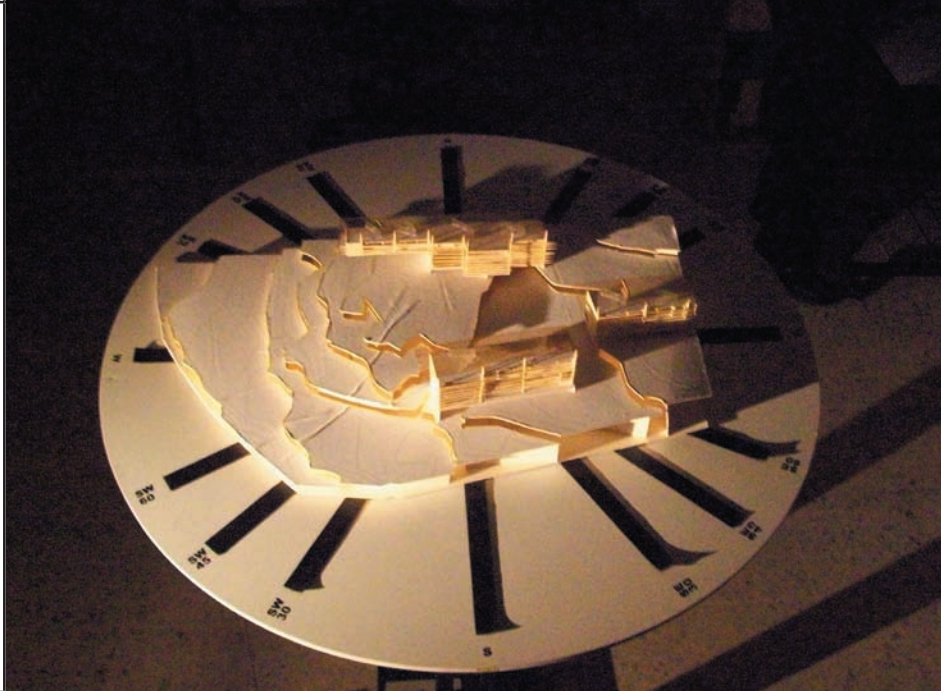
Fecha: Diciembre 21

Hora: 16:00



Fecha: Diciembre 21

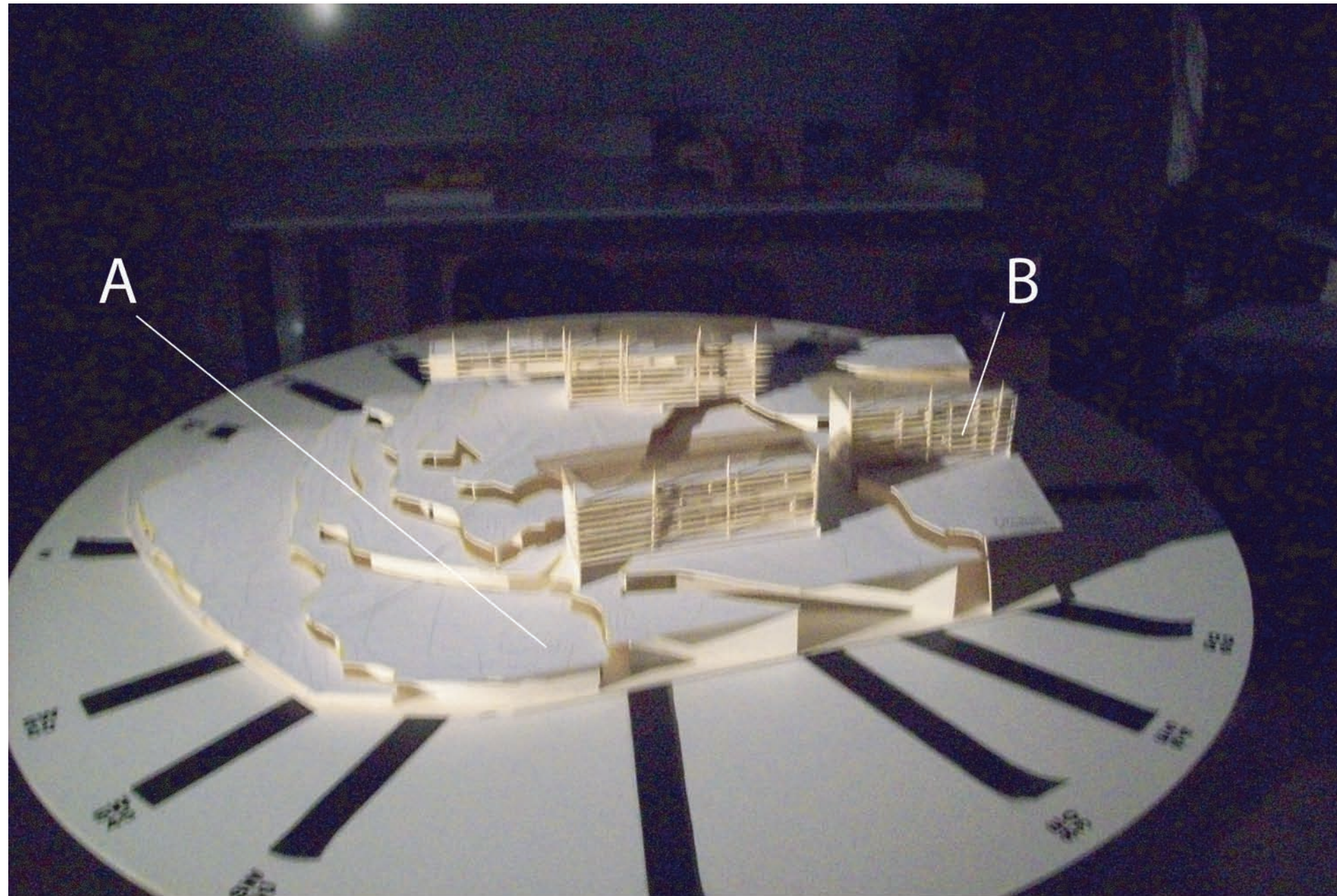
Hora: 17:00



Fecha: Diciembre 21

Hora: 07:00 a 17:00



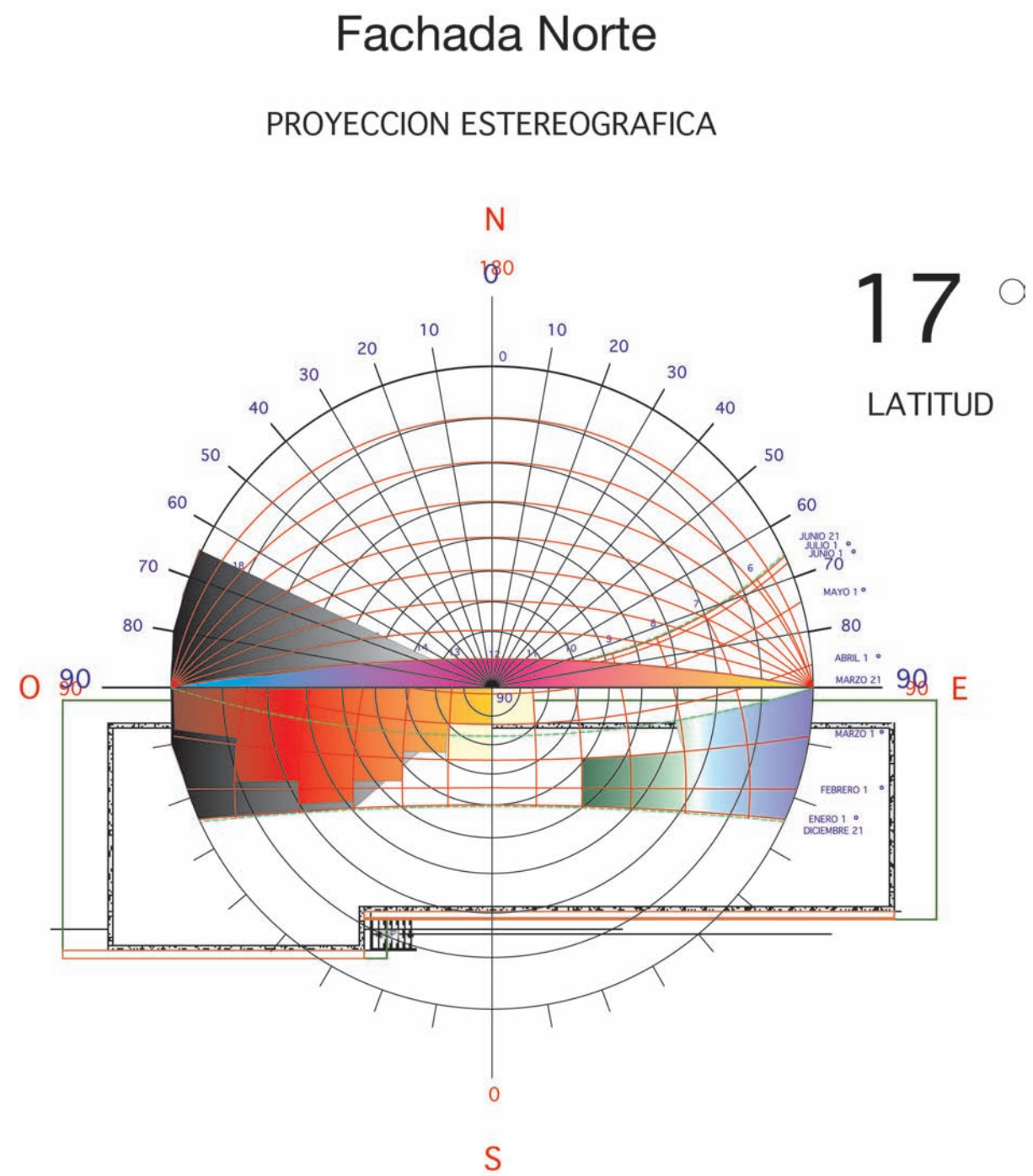


- A.- Usar masas vegetales para evitar la penetración solar en las últimas horas de la tarde
 B.- Diseñar dispositivos para evitar ganancias durante el invierno

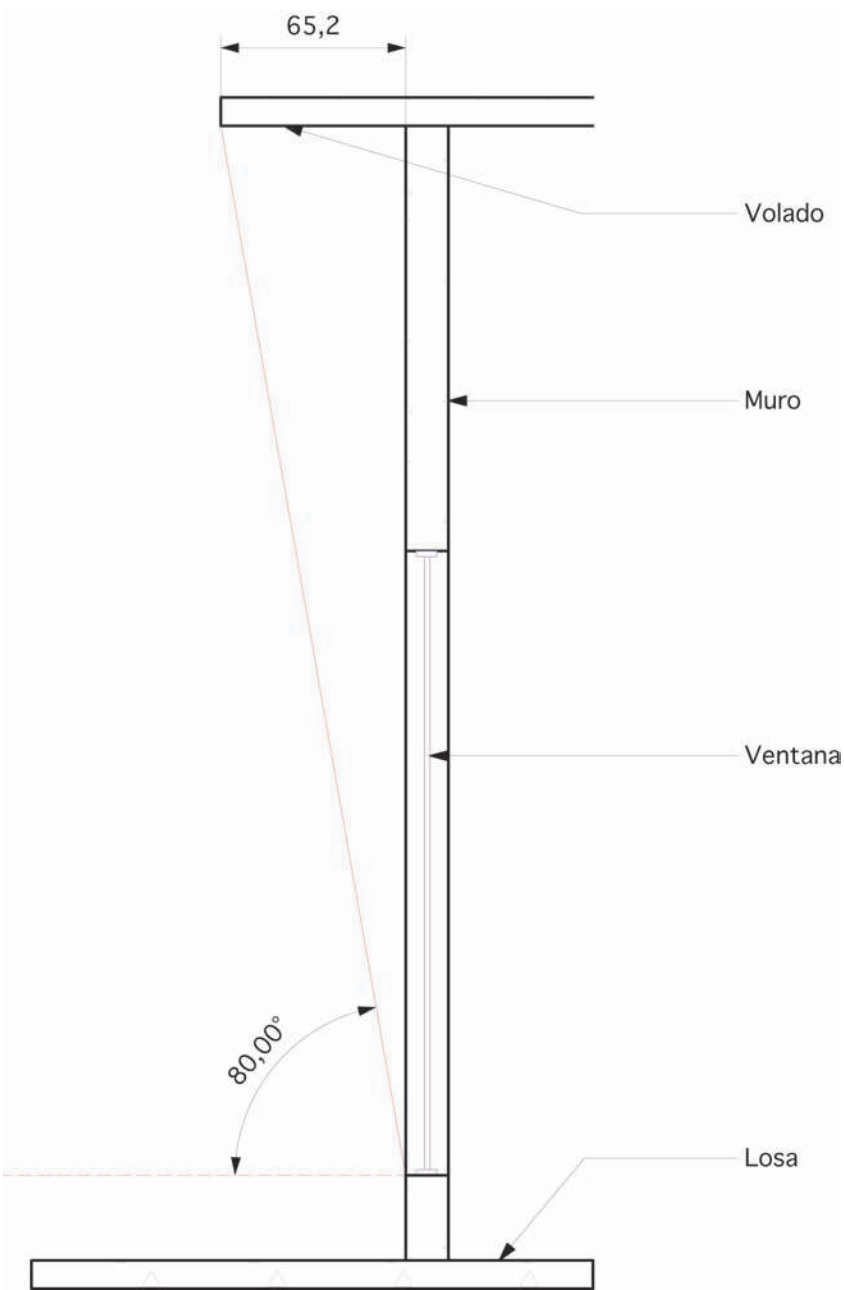
Invierno Protección solar

Nuevamente, para invierno, debido a las temperaturas del sitio, es recomendable contar con protección solar. Por lo tanto debe tenerse el cuidado de evitar la penetración solar en la dirección en la dirección SO para invierno, esto puede lograrse combinando el uso de vegetación en esa dirección y un adecuado diseño de persianas sobre la fachada sur.

Fachada Norte



En la fachada norte se tiene un ángulo de penetración durante el verano de aproximadamente 25° de azimuth, y un ángulo vertical de 80°. Debido a estas condiciones se propone que se forme un sombreado a través de un volado en la fachada y para la protección en la dirección NO, se utilice vegetación de diferentes alturas para proteger contra a radiación a partir de las 16 horas.



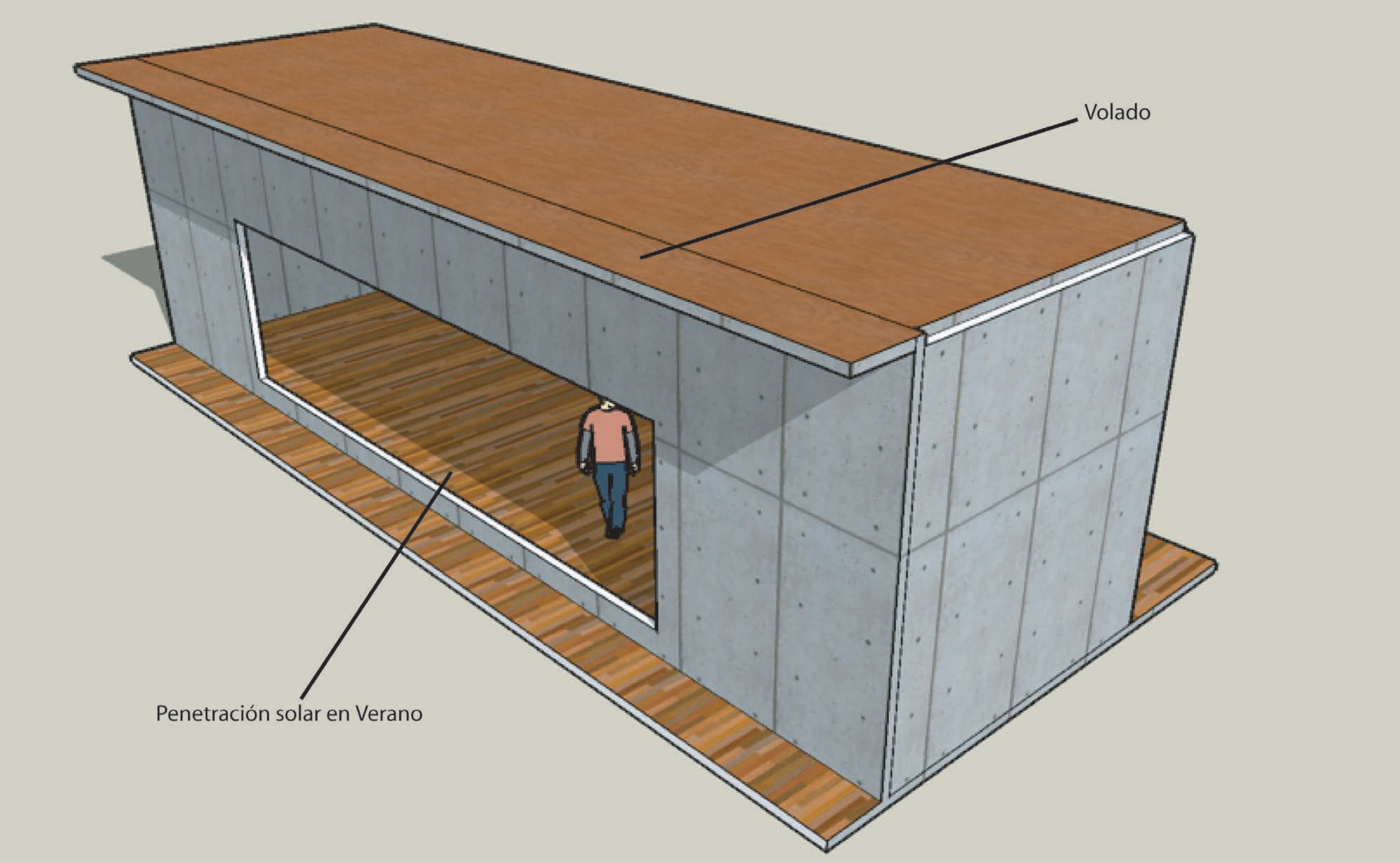
General Notes

1. Persianas

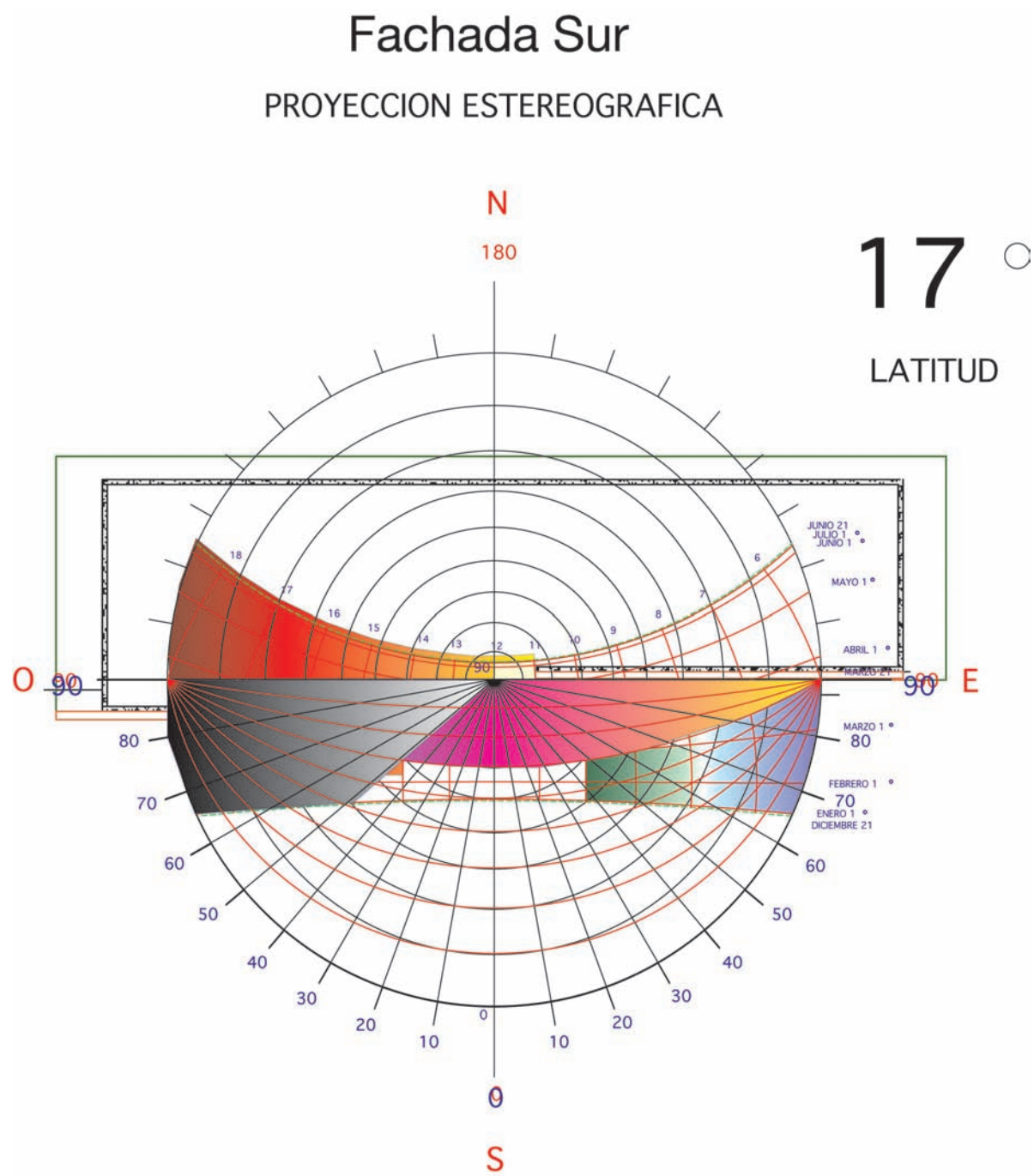
En las aberturas al norte para evitar la incidencia de radiación en Verano al medio día, se usa un ángulo de 80° de acuerdo con el análisis de la gráfica estereográfica..

2. Acotaciones en cm

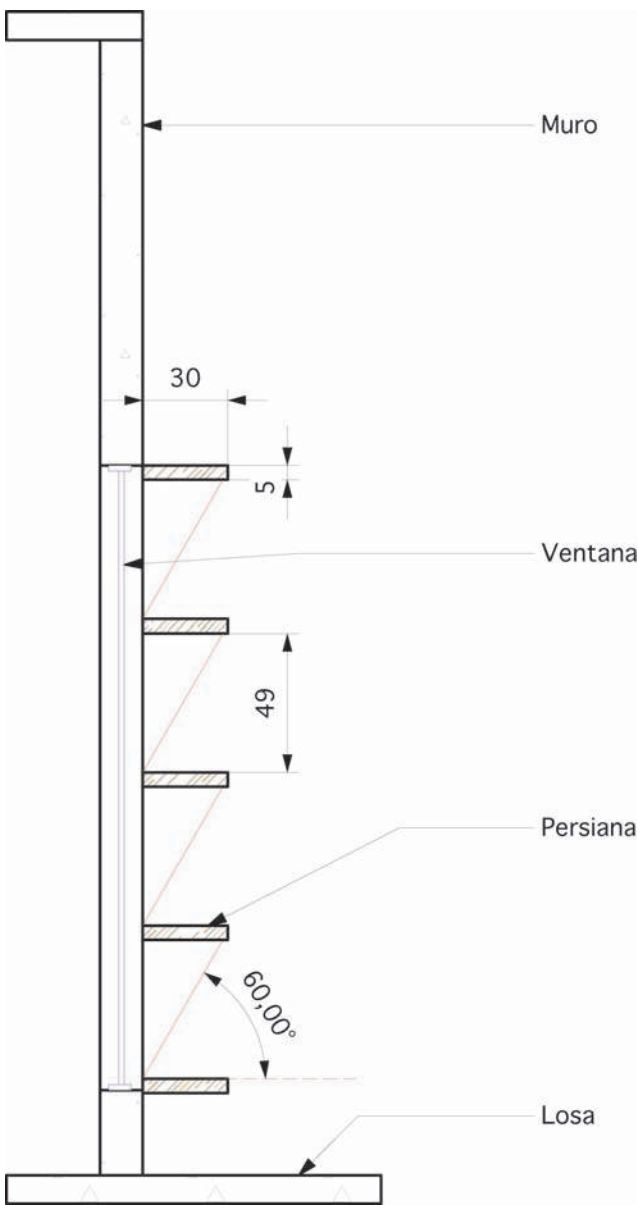
Volado al norte



Fachada Sur



En la fachada sur se tiene un ángulo de penetración en azimut es de 40° por lo que se propone el uso de vegetación para proteger la fachada sur contra la radiación a partir de las 15:00 horas durante el invierno. Con relación al ángulo vertical, debe diseñarse un dispositivo que proteja un ángulo de 60°.



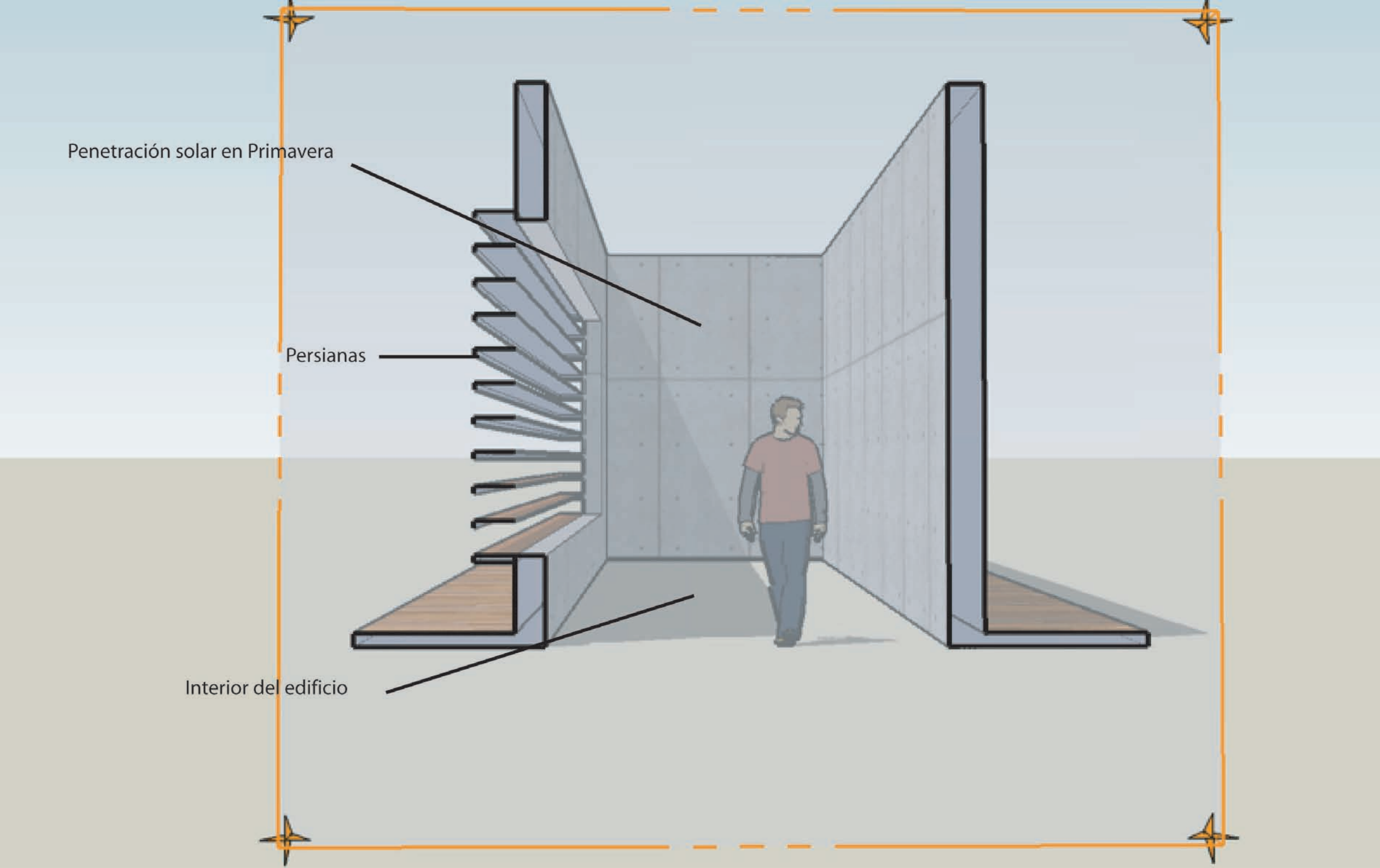
General Notes

1. Persianas

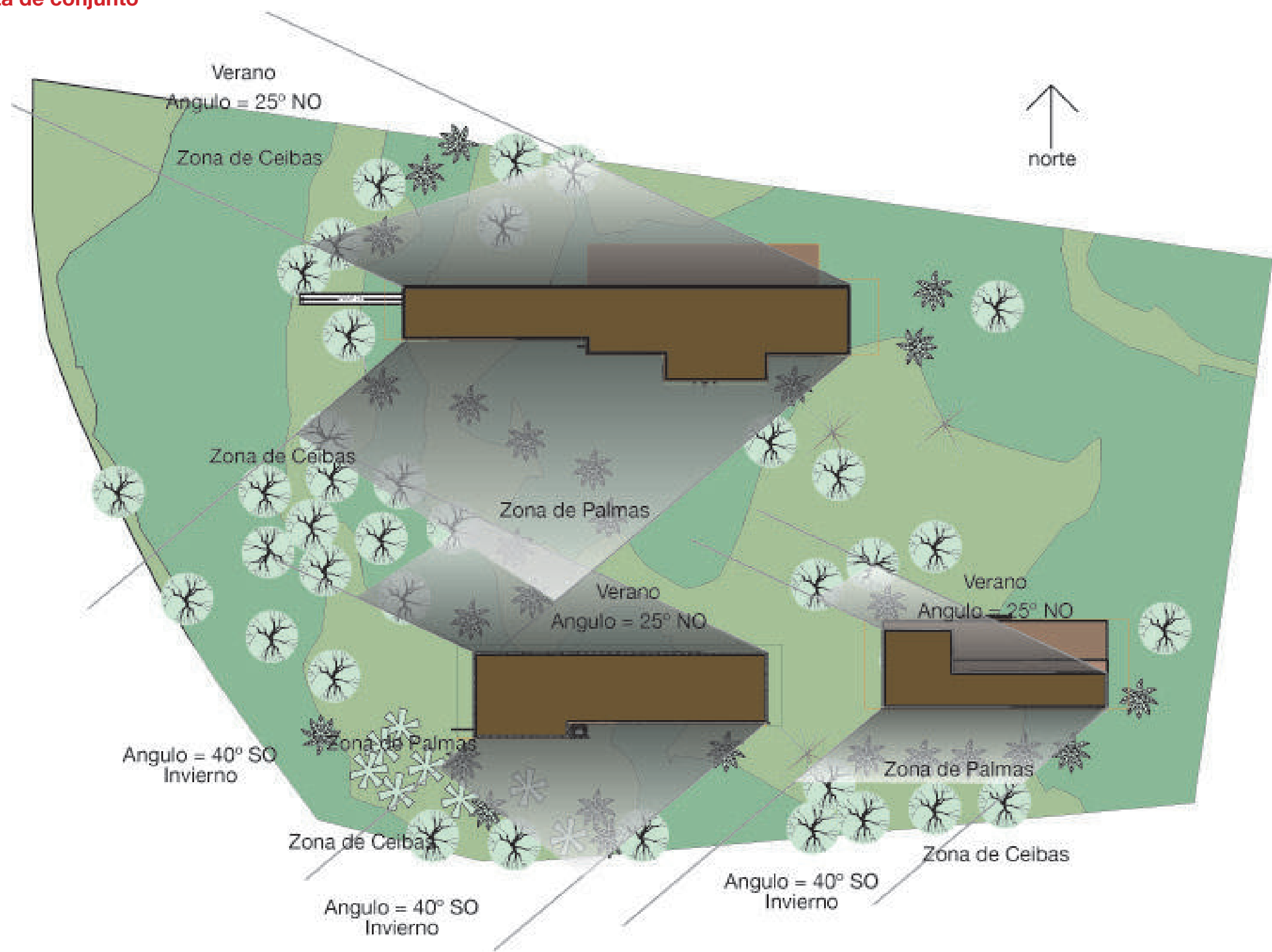
En las aberturas al sur se colocarán persianas para la protección contra la incidencia de la radiación directa, que de acuerdo con la gráfica estereográfica se evitará ganancia durante el invierno en un ángulo de 60°.

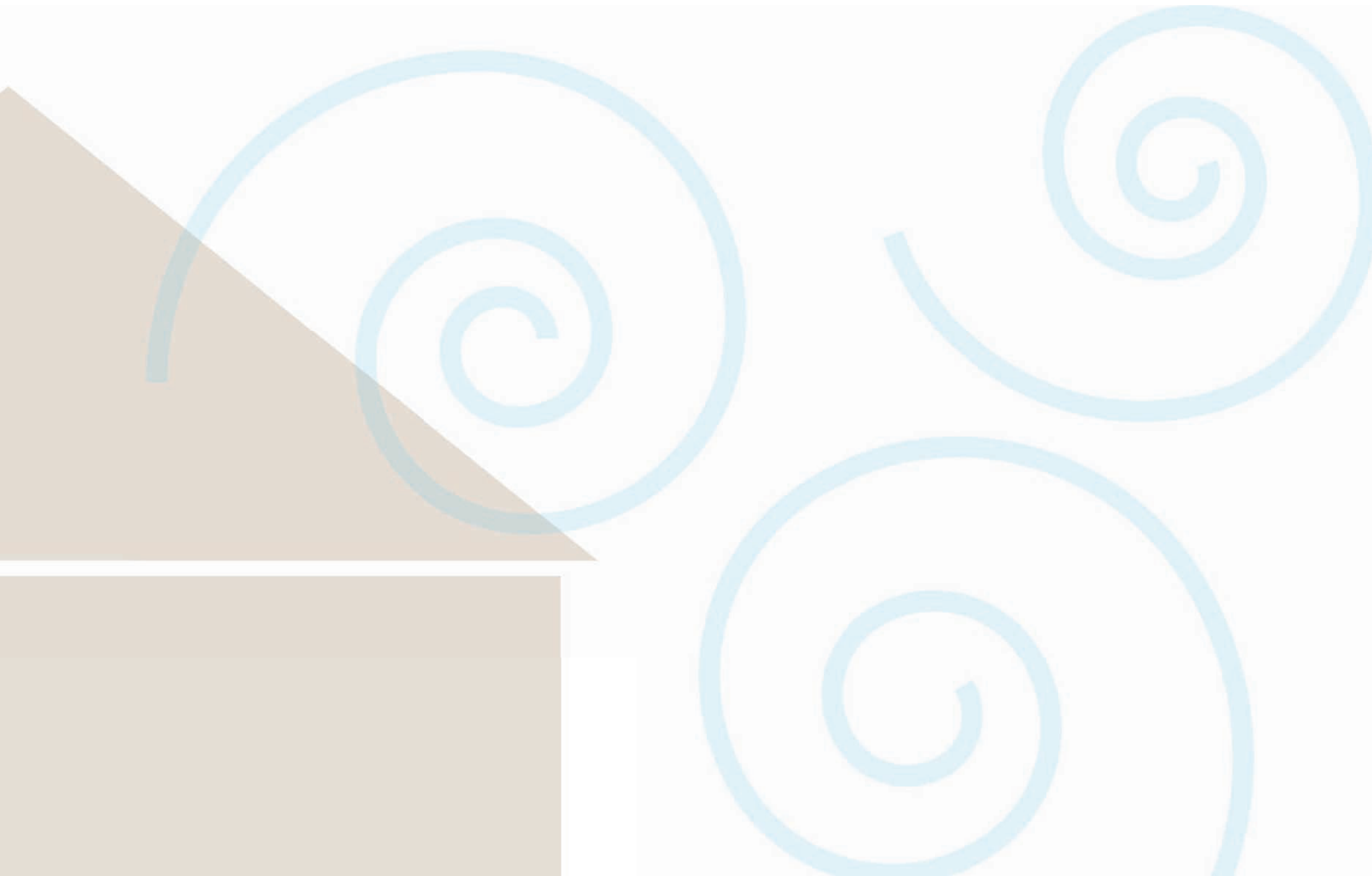
2. Acotaciones en cm

Volado al norte



Sombras en la planta de conjunto





Cálculos de ventilación

Sombra de viento

Dimensiones del edificio

Largo	8.2	L	(Cara lateral)
Alto	10	H	(Cara frontal)
Ancho	34.1	W	(Cara frontal)

Zona de turbulencia R= Bs0.67 BI0.33

muro de barlovento:

Bs=dimensión menor	10,00	m	
Bl = dimensión mayor	34,10	m	
R =	14,99	m	
Lr =	14,99	m	Sombra de viento
Lc =	13,49	m	Sombra en techumbre
Hc =	3,30	m	Altura en techumbre
Xc =	7,50	m	longitud para. H max.

Z1 =	13,49	m	Sombra de techumbre
Z2 =	1:10	m	(5.7o de pendiente)
LZ2=	132,27	m	Z2 en el suelo
Z3 =	3,41	m	Límite de sombra en X
X =	8,00	m	distancia X
Capa límite Sin perturbación	32,49	m	a partir del suelo

Chimenea

d =	0,56	m	diámetro efectivo
a =	0,25	m2	área efectiva
hs mínimo	2,54	m	altura de chimenea

Número de Reynolds

d =	1,20	kg/m3	densidad
m =	0,000018	Pa s	viscosidad dinámica
v =	1,00	m/s	velocidad del aire
L =	8,20	m	longitud
R =	546.666,67		Número de Reynolds

Cálculo de tamaño de aberturas de ventilación

Datos de la habitación

Largo	4.80	m
Ancho	3.80	m
Alto	3.00	m
Área	18.24	m2
Volumen	54.72	m3

Ocupantes

Número de ocupantes	3	personas
---------------------	---	----------

Calidad del aire

Calidad del aire que se introducirá	0.0007	Tasa de CO ₂
-------------------------------------	--------	-------------------------

Tasa mínima de ventilación requerida

Por persona	50.00	m ³ /h
Total	150.00	m ³ /h

Tasa de producción CO₂

Emisión de CO ₂ por persona	0.015	m ³ /h
--	-------	-------------------

Renovación de aire necesaria en el local

Cambios de aire	2.54	cambios/h
-----------------	------	-----------

Calidad de aire

Aire totalmente puro	0.03%	% CO ₂
Aire casi puro	0.04%	% CO ₂
Aire mediamente puro	0.05%	% CO ₂
Aire poco puro	0.06%	% CO ₂
Aire tipo urbano	0.07%	% CO ₂
Aire contaminado	0.08%	% CO ₂
Aire muy contaminado	0.09%	% CO ₂
Límite permitido	0.10%	% CO ₂

Calidad de aire

En descanso	0.015	m ³ /h
Trabajo ligero	0.022	m ³ /h
Trabajo moderado	0.047	m ³ /h
Trabajo pesado	0.072	m ³ /h
Trabajo muy pesado	0.094	m ³ /h

Cálculo de ventilación cruzada de acuerdo a Olgyay

Datos de la habitación

Largo	4.80	m
Ancho	3.80	m
Alto	3.00	m
Área	18.24	m2
Volumen	54.72	m3

Velocidad del viento

Velocidad del viento	1,60	m/s
Ángulo de incidencia del viento con respecto al plano de la ventana	90,00	grados

Tamaño de las aberturas de ventilación

Abertura de entrada	6,65	m2
Abertura de salida	2,75	m2
Relación de aberturas	0,41	
Factor de ventanas (fr)	0,54	

Tasa de ventilación

Factor de realción de ventanas r	0,60	
Ventilación	3,43	m3/s

Factor de realción de ventanas r	0,60	
----------------------------------	------	--

Hacer los cálculos en función de: Tasa de ventilación

Renovación de aire

Cambios de Aire	225,70	cambios/h
-----------------	--------	-----------

Relación de aberturas

Salida	Entrada	As/Ae	fr
1,00	4	0,25	0,343
1,00	2	0,50	0,632
3,00	4	0,75	0,849
1,00	1	1,00	1,000
1,25	1	1,25	1,104
1,50	1	1,50	1,177
1,75	1	1,75	1,228
2,00	1	2,00	1,265
2,25	1	2,25	1,292
2,50	1	2,50	1,313
2,75	1	2,75	1,329
3,00	1	3.00	1,342
3,25	1	3,25	1,352
3,50	1	3,50	1,360
3,75	1	3,75	1,366
4,00	1	4.00	1,372
4,25	1	4,25	1,377
4,50	1	4,50	1,381
4,75	1	4.75	1,384
5,00	1	5.00	1,387

Cambio de las aberturas de ventilación

Datos de la habitación

Largo	4.80	m
Ancho	3.80	m
Alto	3.00	m
Área	18.24	m2
Volumen	54.72	m3

Velocidad del viento

Velocidad del viento	1,60	m/s
Ángulo de incidencia del viento con respecto al plano de la ventana	90,00	grados

Tasa de ventilación

Factor de realción de ventanas r	0,60	
----------------------------------	------	--

Ventilación	0,25	m3/s
-------------	------	------

Tamaño de las aberturas de ventilación

Abertura de entrada	0,21	m2
Relación de aberturas	2,00	
abertura de salida	0,41	m2
Factor de ventanas (fr)	1,26	

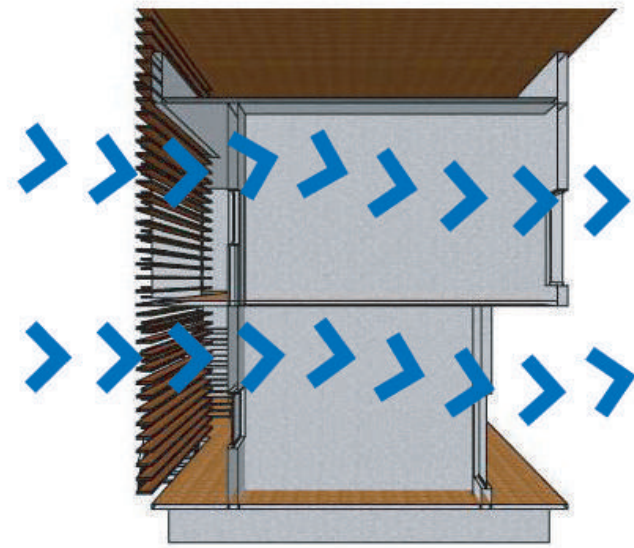
Cambios de Aire	16.45	cambios/h
-----------------	-------	-----------

Relación de aberturas

Salida	Entrada	As/Ae	fr
1,00	4	0,25	0,343
1,00	2	0,50	0,632
3,00	4	0,75	0,849
1,00	1	1,00	1,000
1,25	1	1,25	1,104
1,50	1	1,50	1,177
1,75	1	1,75	1,228
2,00	1	2,00	1,265
2,25	1	2,25	1,292
2,50	1	2,50	1,313
2,75	1	2,75	1,329
3,00	1	3.00	1,342
3,25	1	3,25	1,352
3,50	1	3,50	1,360
3,75	1	3,75	1,366
4,00	1	4.00	1,372
4,25	1	4,25	1,377
4,50	1	4,50	1,381
4,75	1	4.75	1,384
5,00	1	5.00	1,387

Sur

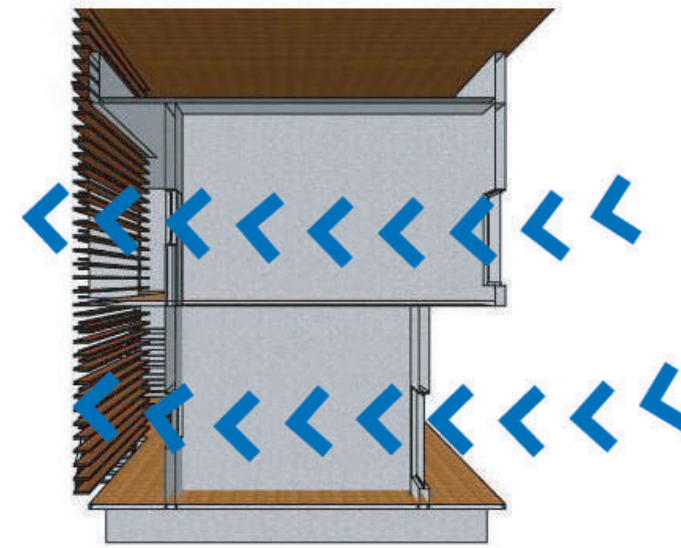
Norte



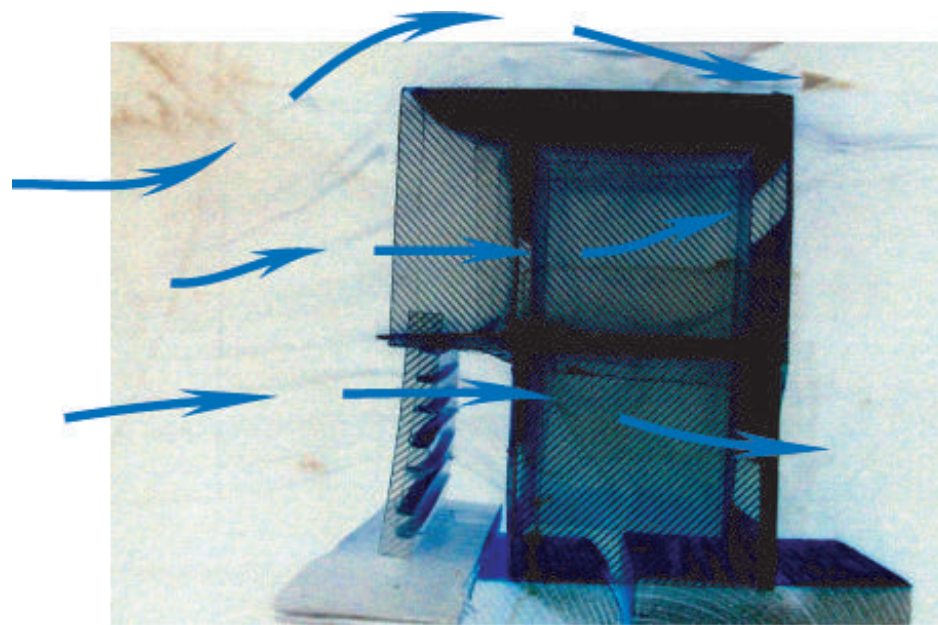
Sección Atención de Día
Consultorios y Oficinas

Sur

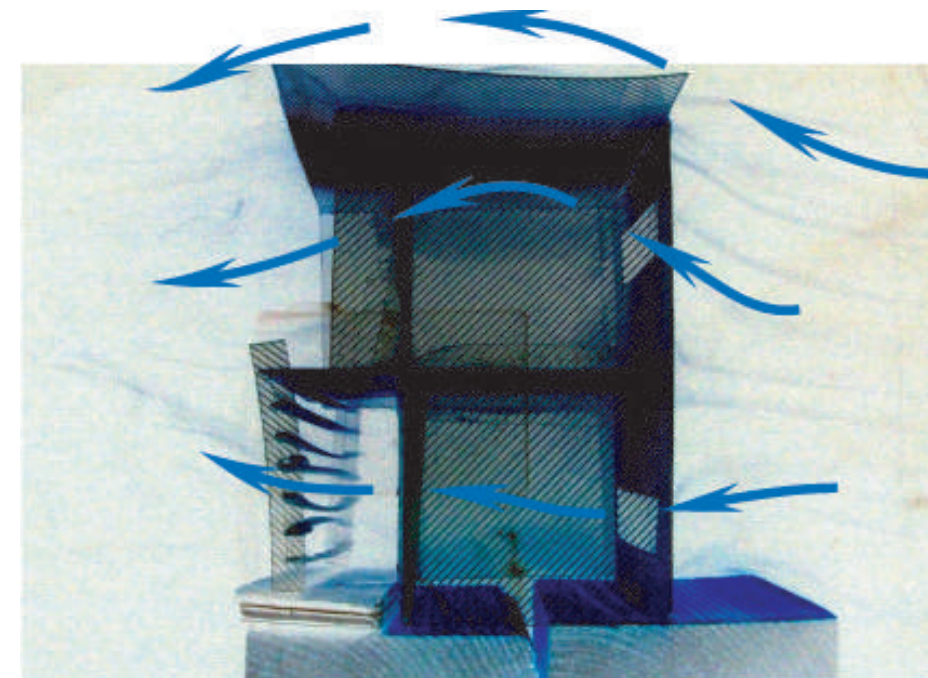
Norte



Sección Atención de Día
Consultorios y Oficinas

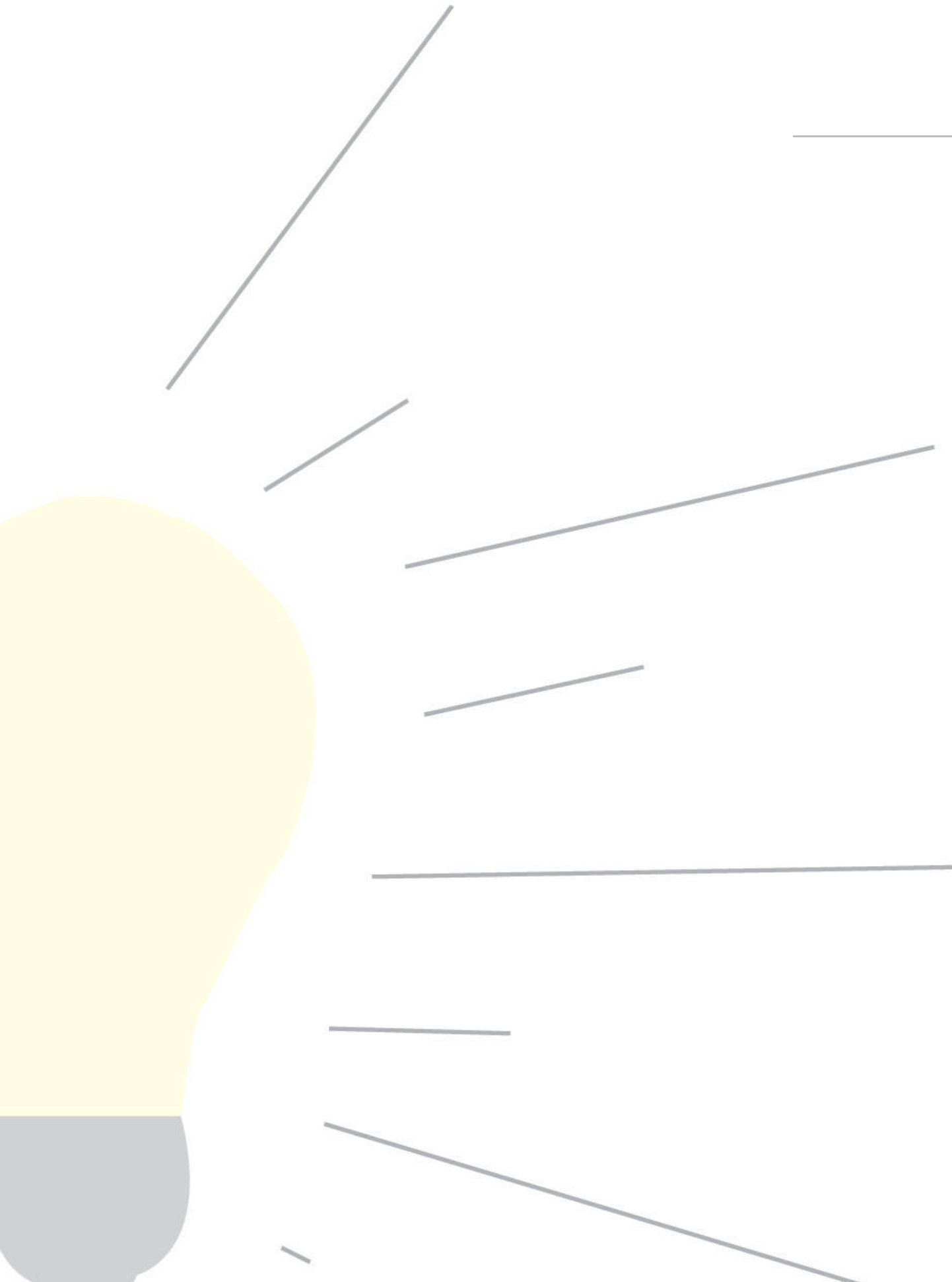


Sección. Viento en fachada sur
Las flechas indican el movimiento del viento



Sección. Viento en fachada norte
Las flechas indican el movimiento del viento

Evaluación de Iluminación



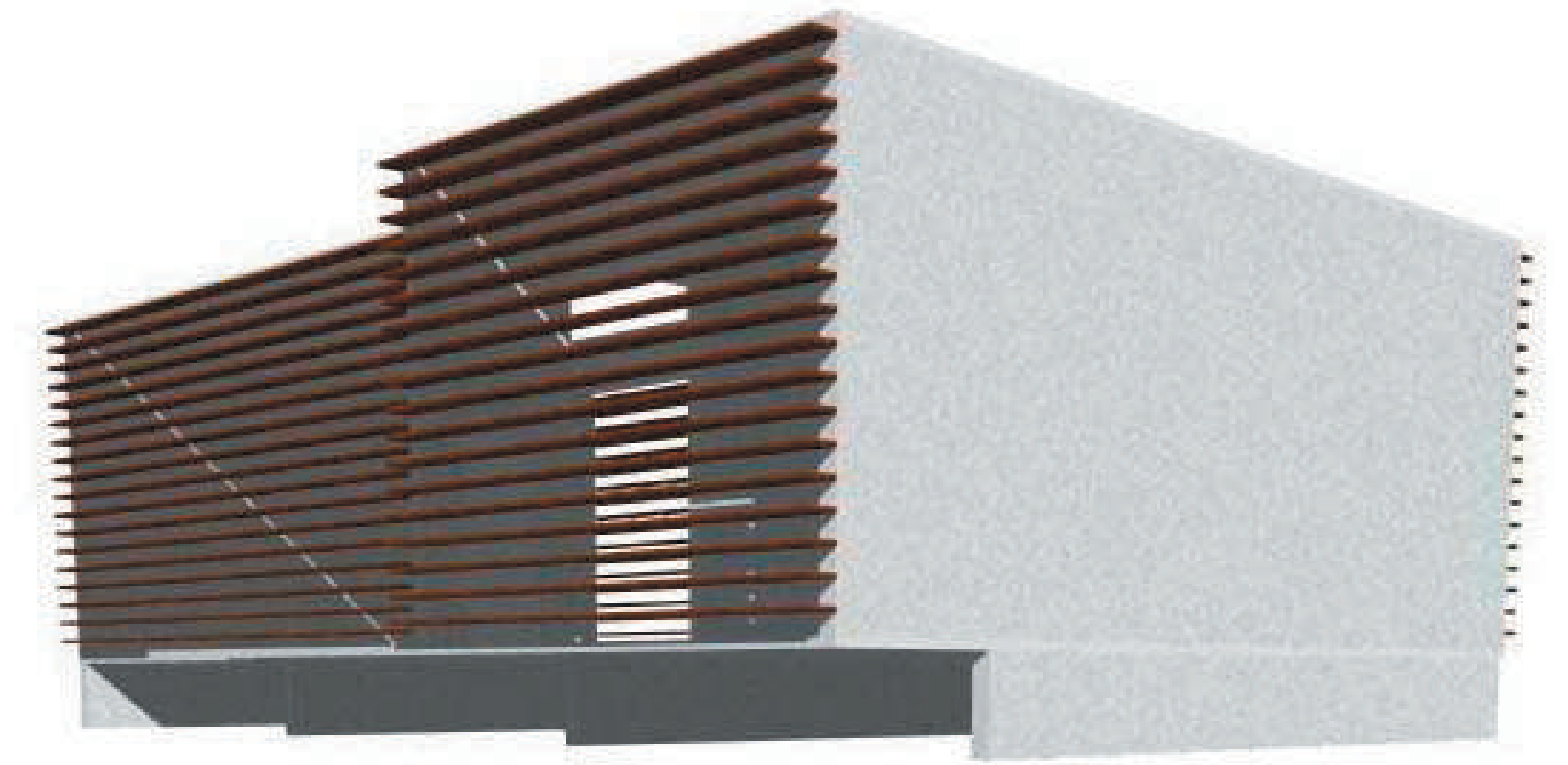
Iluminación natural

Objetivo

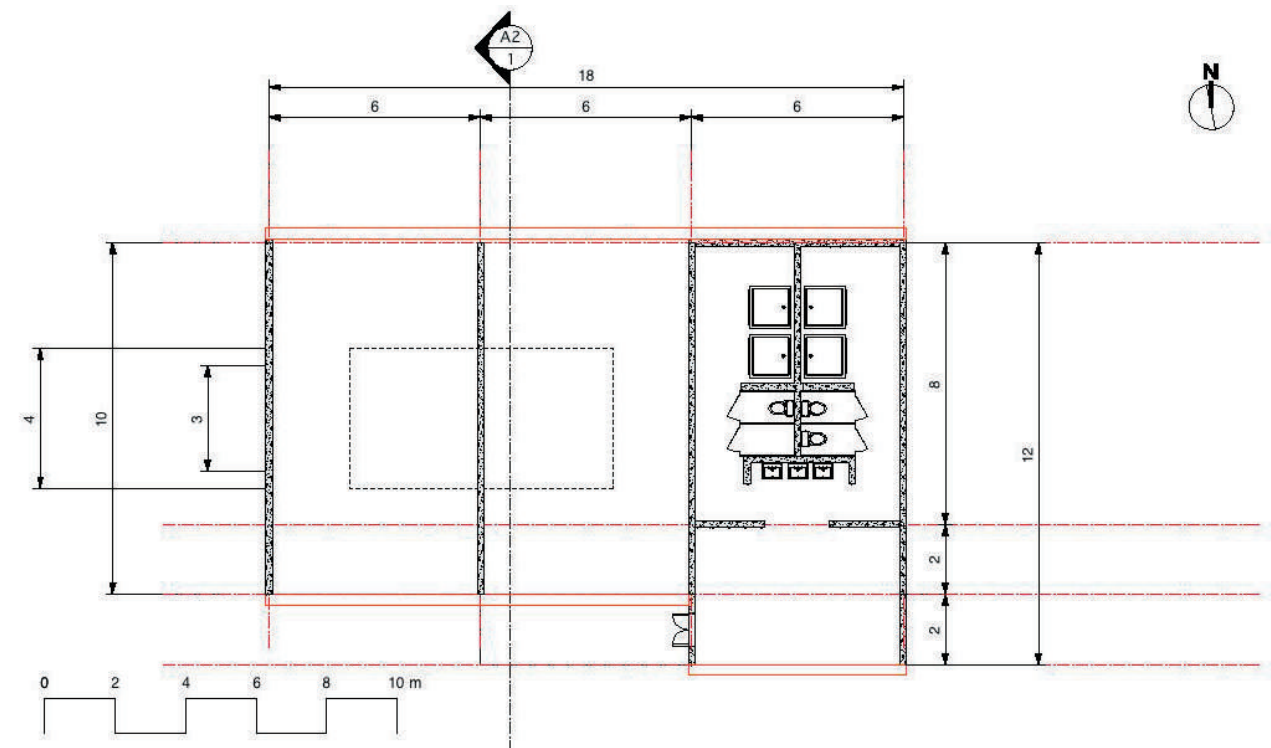
El objetivo de este trabajo es el de evaluar uno de los edificios que integran el proyecto de un Centro de Integración Juvenil, desde el punto de vista de iluminación para la obtención del confort lumínico.

Edificio seleccionado

El clima en el que se desarrolla el proyecto es cálido húmedo, y de acuerdo con las recomendaciones obtenidas en las gráficas bioclimática, psicométrica, triángulos de Evans e indicadores de Mahoney, la principal estrategia es proteger contra la radiación directa dentro de los edificios para evitar las ganancias térmicas. El edificio seleccionado para hacer las mediciones de iluminación es el gimnasio, debido a que el diseño del edificio no permite la entrada de la radiación directa, pero es necesario evaluar los niveles de iluminación natural interior para lograr un confort lumínico.

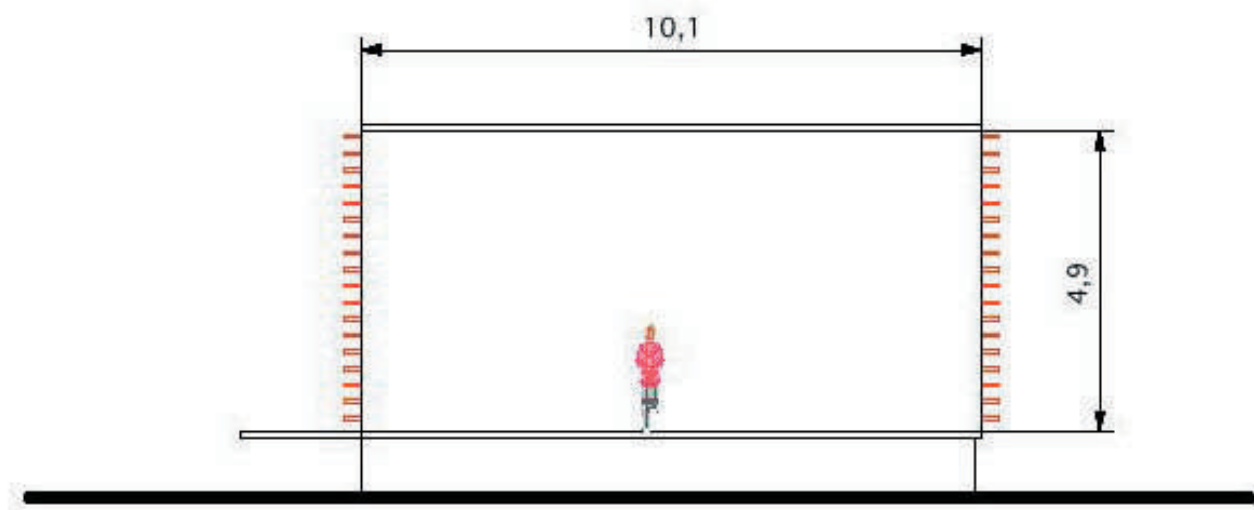


En el siguiente plano se muestra la planta del gimnasio con una losa plana



Gimnasio. A-1

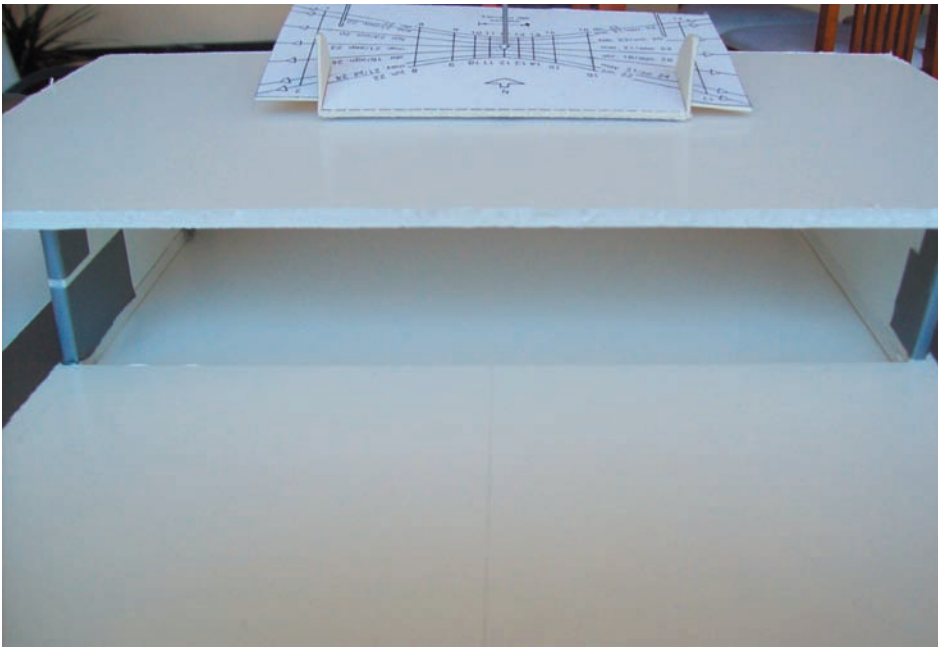
A continuación se muestra la sección del edificio



Gimnasio Sección 1. A-2

Medición 1

Con base en el diseño original, se armó un modelo a escala del edificio para medir los niveles de iluminación dentro del edificio.



Se maracaron 12 puntos dentro del modelo para hacer las mediciones con un luxómetro

Lectura interior (Lux X 100)

Ejes	1	2	3	4
A	7.0	5.4	4.7	6.4
B	7.6	7.6	7.0	6.9
C	8.6	9.3	9.4	9.2

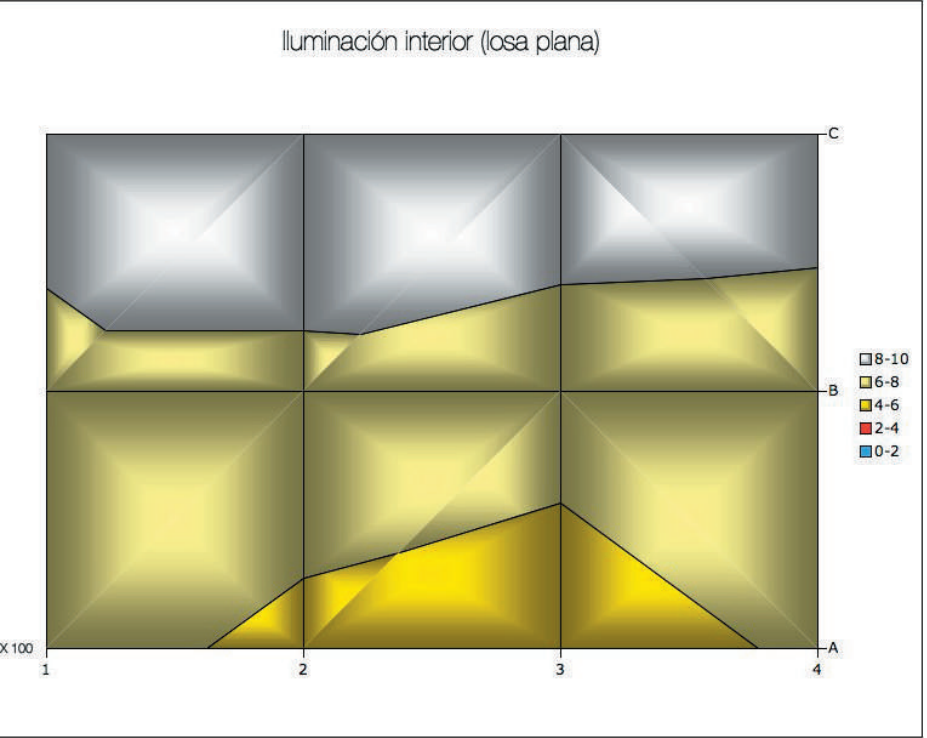
Lectura Exterior (Lux X 100)

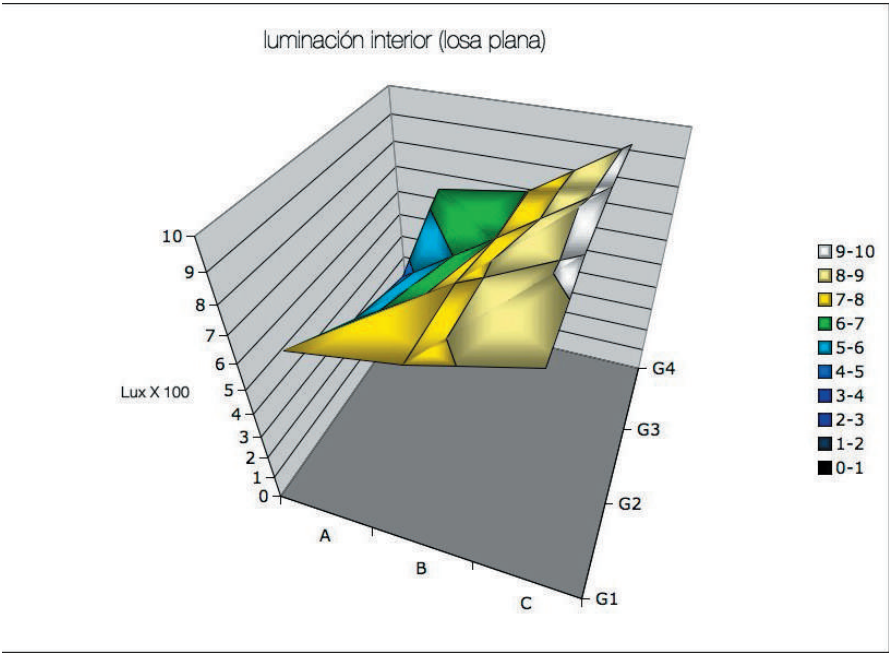
Ejes	1	2	3	4
A	33.6	30.7	33.7	63.4
B	31.6	30.6	31.2	30.0
C	33.1	35.0	34.7	36.4

Factor de Día (%)

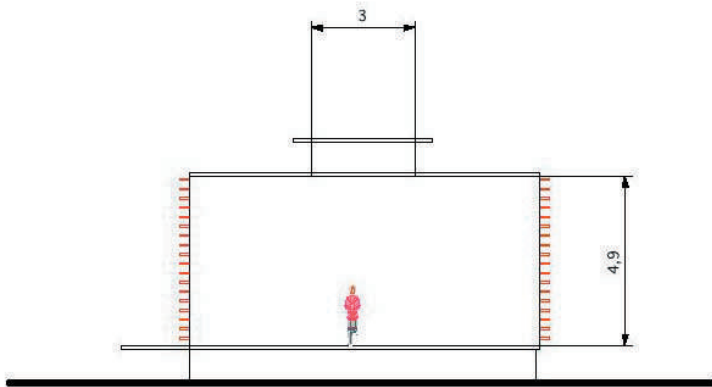
Ejes	1	2	3	4
A	21%	18%	14%	10%
B	24%	25%	22%	23%
C	26%	27%	27%	25%

Lucernario cerrado

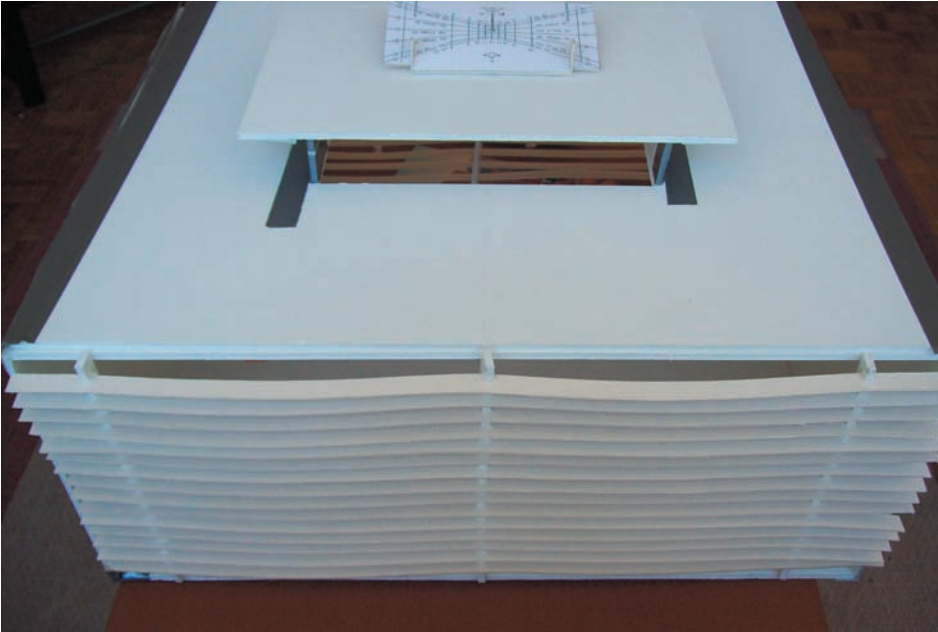




Según la recomendación del IESNA¹, para las actividades del gimnasio (tareas visuales de alto contraste), debe de tenerse un nivel de iluminación de 300 Lux, y para el caso del gimnasio y debido a que según el diseño las aberturas no serán cubiertas con vidrio, es claramente visible que se cumple con ese requerimiento. Sin embargo, con el propósito de lograr hacer una comparación con un sistema pasivo que aumente las condiciones de iluminación en el interior, se diseño un lucenario para medir las condiciones que este dispositivo otorga.



Gimnasio Sección 2. A-3



Medición 2

Lectura Interior (Lux)

El modelo a escala se modificó de acuerdo con el nuevo diseño y se tomaron lecturas para la modificación

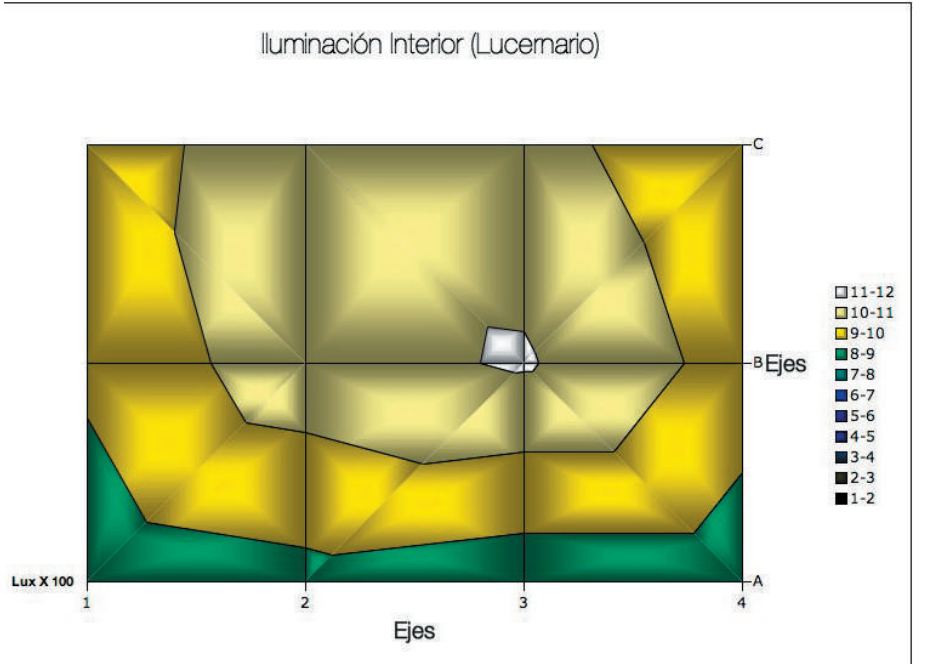
Ejes	1	2	3	4
A	8.4	8.7	8.4	8.4
B	9.2	10.6	11.1	9.6
C	9.6	10.5	10.4	9.1

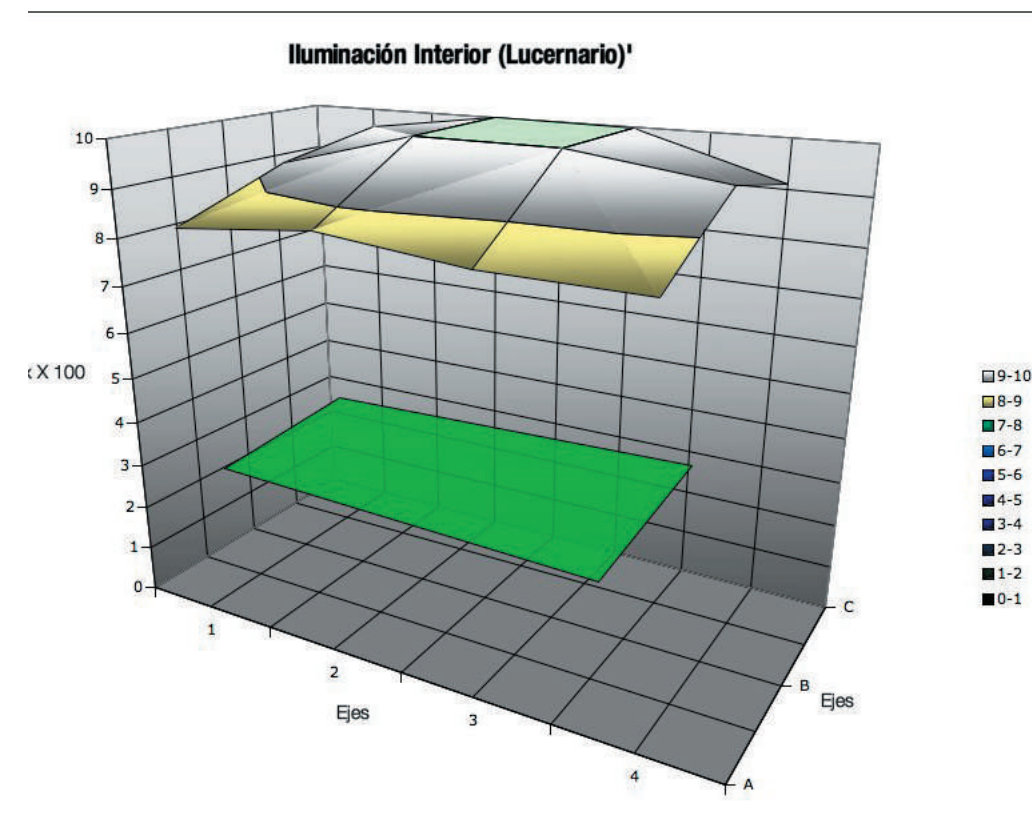
Lectura Exterior (Lux X 100)

Ejes	1	2	3	4
A	28.8	27.3	26.7	26.2
B	32.1	31.6	31.7	30.0
C	29.8	30.8	31.1	31.8

Factor de Día (%)

Ejes	1	2	3	4
A	29.0%	32.0%	31.0%	32.0%
B	29.0%	34.0%	35.0%	32.0%
C	32.0%	34.0%	33.0%	29.0%





ron los niveles recomendables aún más

Observación en el modelo

Se observaron las condiciones de iluminación dentro del modelo para poder compararlas contra el diseño del lucernario.

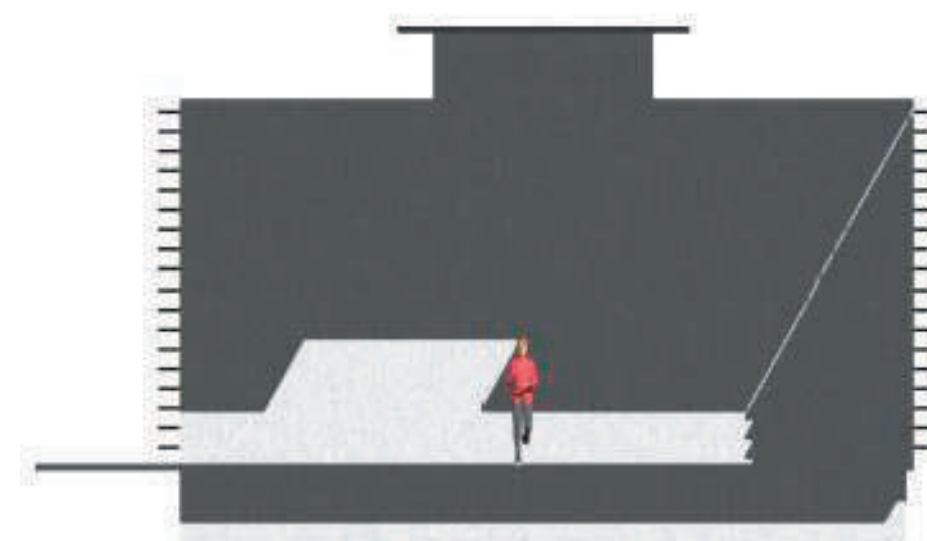
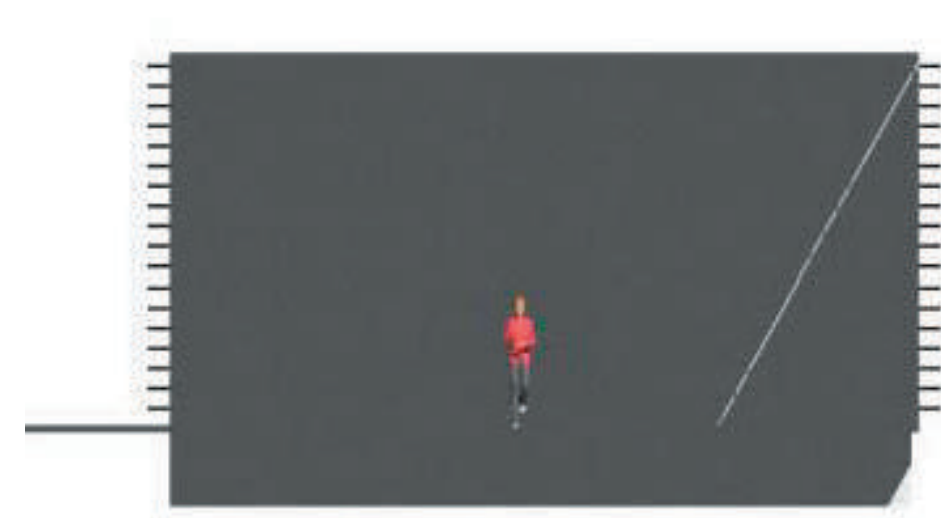


Con la aplicación del lucernario es evidente el aumento en las condiciones de iluminación dentro del modelo.



Conclusiones

De acuerdo con el experimento llevado a cabo, se observó que la aplicación del lucernario aumenta considerablemente la iluminación interior sin permitir la penetración solar directa que para el clima cálido húmedo es muy importante evitar. Aunque los niveles de iluminación sean los correctos deberá tomarse en cuenta el contraste entre los materiales de construcción para lograr una mejor percepción de los espacios y de la perspectiva que permitan el máximo nivel de confort para las actividades que ahí se efectuen.



Iluminación artificial

Método de Lúmen

Con el objeto de lograr un nivel de iluminación óptimo, se hace un cálculo de iluminación artificial. La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general.

Altura del local: 5,00 m
Altura de montaje: 3,50 m
Factor de mantenimiento: 0,80
Nivel de iluminancia recomendada: 500 Lux

Elemento	Dimensión
h= Altura entre el plano de trabajo y las luminarias	2,65
h'= Altura del local	5,00
d= altura del plano de trabajo al techo	4,15
d'= altura entre el plano de trabajo y las luminarias	1,50

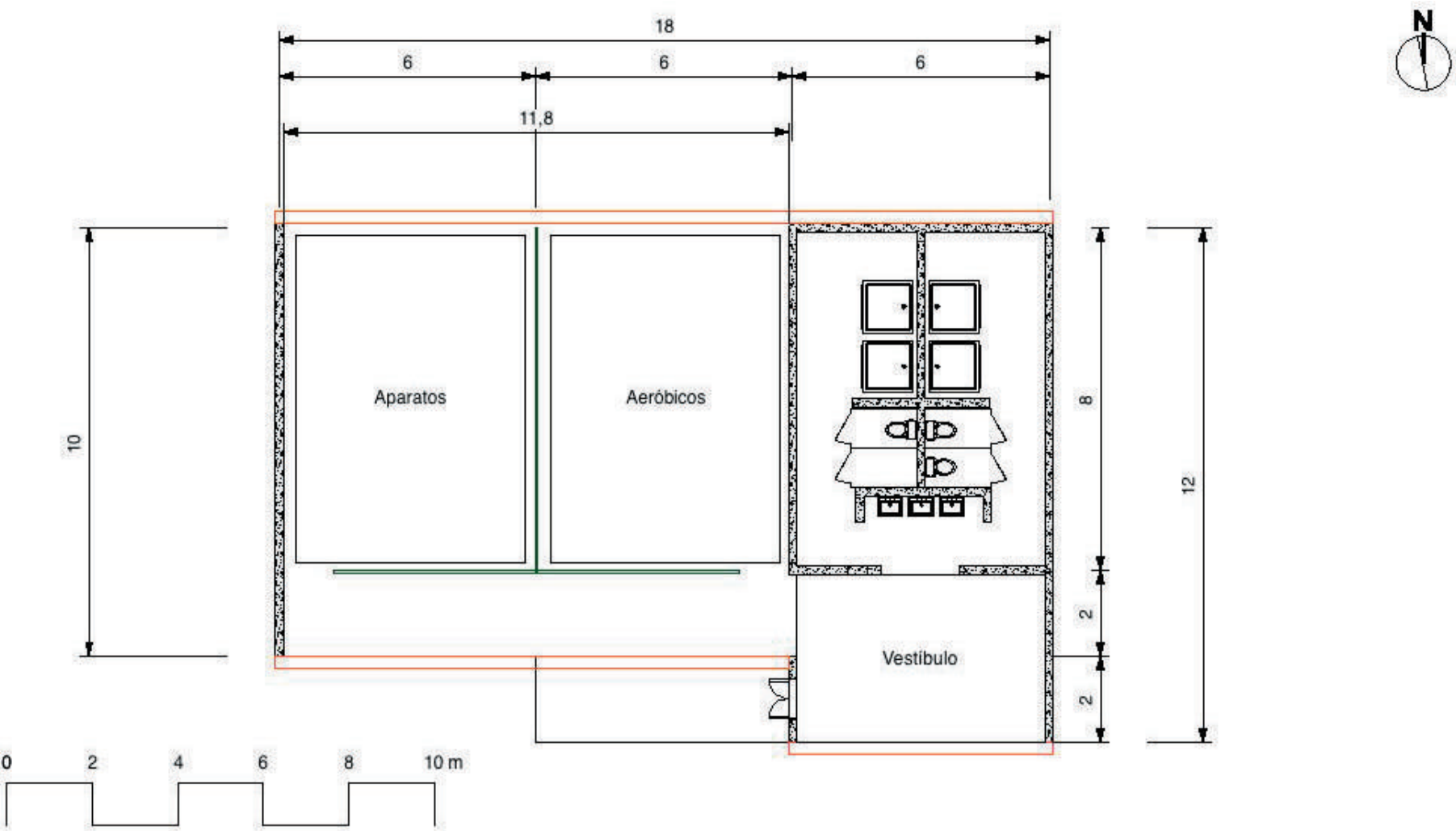
Altura de las luminarias

$h = 4/5 (h' - 0,85) = 4/5(5,00 - 0,85) = 3,32$

Índice del local (k)

$k = a \cdot b / h (a + b) = 10 \times 12 / 2,65 (10 + 12) = 2,06$

Elemento	Factor de reflexión
Techo	90%
Pared	70%
Suelo	60%



Factor de utilización proporcionado por el fabricante: η =85%
Factor de mantenimiento: 80%

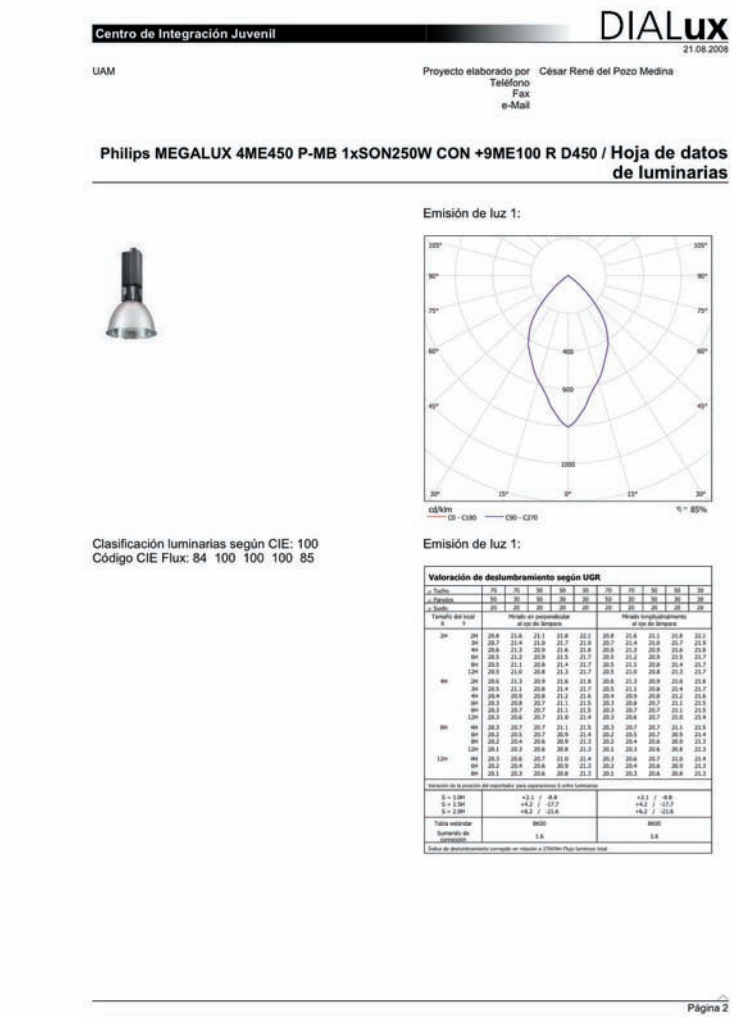
$\Phi = E \cdot S / \eta \cdot fm = 500 \text{ Lux} \cdot 120 \text{ m}^2 / 0,85 \cdot 0,80 = 88\,235,29 \text{ lm}$

Cálculo del número de luminarias
 $N = \Phi_T / n \cdot \Phi_L = 88\,235 / 1 (27\,000) = 3,27 \approx 4$ luminarias

Emplazamiento

Debido a la geometría del espacio y al número de luminarias, se utilizarán 2 líneas por 2 líneas

Comprobación por medio del software DialUX



Consultorio (tipo)

Centro de Integración Juvenil

DIALux

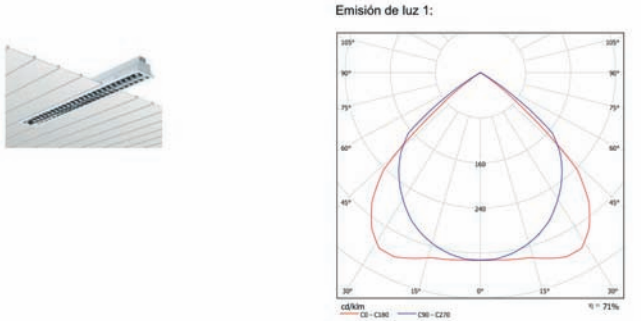
22.08.2008

UAM

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

César René Del Pozo Medina

Philips Indolight TBS316 1xTL-D36W/840 CON C6 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 100 100 100 71

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

a [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
b [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
c [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
d [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
e [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
f [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
g [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
h [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
i [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
j [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
k [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
l [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
m [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
n [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
o [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
p [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
q [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
r [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
s [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
t [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
u [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
v [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
w [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
x [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
y [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
z [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
aa [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ab [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ac [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ad [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ae [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
af [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ag [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ah [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ai [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
aj [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ak [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
al [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
am [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
an [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ao [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ap [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
aq [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ar [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
as [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
at [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
au [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
av [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
aw [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ax [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ay [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
az [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ba [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bb [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bc [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bd [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
be [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bf [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bg [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bh [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bi [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bj [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bk [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bl [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bm [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bn [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bo [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bp [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bq [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
br [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bs [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bt [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bu [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bv [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bw [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bx [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
by [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
bz [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ca [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
cb [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
cc [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
cd [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ce [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
cf [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
cg [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ch [m]		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
ci [m]		20	25	30	35	40	45												



Balance acústico

Un factor importante a considerar para lograr condiciones de confort en el conjunto es el comportamiento acústico de las edificaciones. El centro está emplazado en un terreno aislado del centro de la ciudad de Lagunas, lo que impide tener condiciones elevadas de ruido ambiental, sin embargo, existen fuentes de ruido como los provenientes de la calle y dentro del mismo centro.

Por esta razón se hace una evaluación de dos locales que requieren condiciones especiales de calidad acústica. Éstos son la cámara Gessell y las habitaciones especiales. La cámara Gessell requiere tener una condición de privacidad debido a que el tratamiento de los pacientes en esta cámara implica intimidad. El otro

local son habitaciones especiales en las que se asignan a aquellas personas que puedan tener ciertas reacciones explosivas, debido al tratamiento o a la falta de fármacos o sustancias en los organismos de los pacientes, el objeto es impedir un efecto dominó de estas conductas debido al ruido generado por estos pacientes.

La evaluación consiste en analizar las fuentes de ruido en el ambiente y observar si los materiales constructivos propuestos cumplen con el tiempo de reverberación adecuado para la inteligibilidad de los sonidos dentro de los locales y, si estos materiales pueden aislar los niveles de ruido para conseguir un ambiente

de confort acústico.

En caso de que esas condiciones no se cumplan, se harán las propuestas de la aplicación de los materiales que permitan llegar a esas condiciones.

Análisis de la cámara Gessell

Para el análisis, consideramos primero las fuentes externas y las fuentes internas en el terreno para el local de la cámara Gessell. En la tabla I.1 se muestran las medidas del local y en la tabla I.2 se muestra como se reduce el nivel del sonido por la distancia a la cámara.

I.	Local	Cámara Gessell				
I.1	Dimensiones del local					
	Largo	4,8	m			
	Ancho	2,8	m			
	Alto	4	m			
	Volúmen	53,76	m3			
I.2	Niveles de ruido					
	Descripción	Fuente	dBA	m al local	dBA a 1m	
	Fuentes exteriores al terreno	Camino	71	15	59	
	Fuentes exteriores al terreno	Camino	71	56	53	
	Fuentes interiores al terreno	Plaza	45	3	45	
	Fuentes interiores al terreno	Gimnasio	90	36	60	
	Fuentes inmediatas al aula	Consultorio	63	1	63	
	Fuentes inmediatas al aula	Oficina en Planta Alta	50	1	50	
	Fuentes inmediatas al aula	Cámara anexa	63	1	63	
I.3	Nomenclatura de los componentes					
	Descripción	Elemento	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Area neta (m2)
	Muro norte	A	4	2,8	11,2	5,95
	Ventana norte	A	2,5	2,1	5,25	5,25
	Muro este	B	4,8	4	19,2	19,2
	Muro sur	C	4	2,8	11,2	5,95
	Ventana sur	C	2,5	2,1	5,25	5,25
	Muro oeste	D	4	2,8	11,2	9,13
	Puerta oeste	D	0,9	2,3	2,07	2,07
	Losa superior	E	4,8	2,8	13,44	13,44
	Losa inferior	F	4,8	2,8	13,44	13,44
	Nota: Area neta es el área del muro sin ventana					

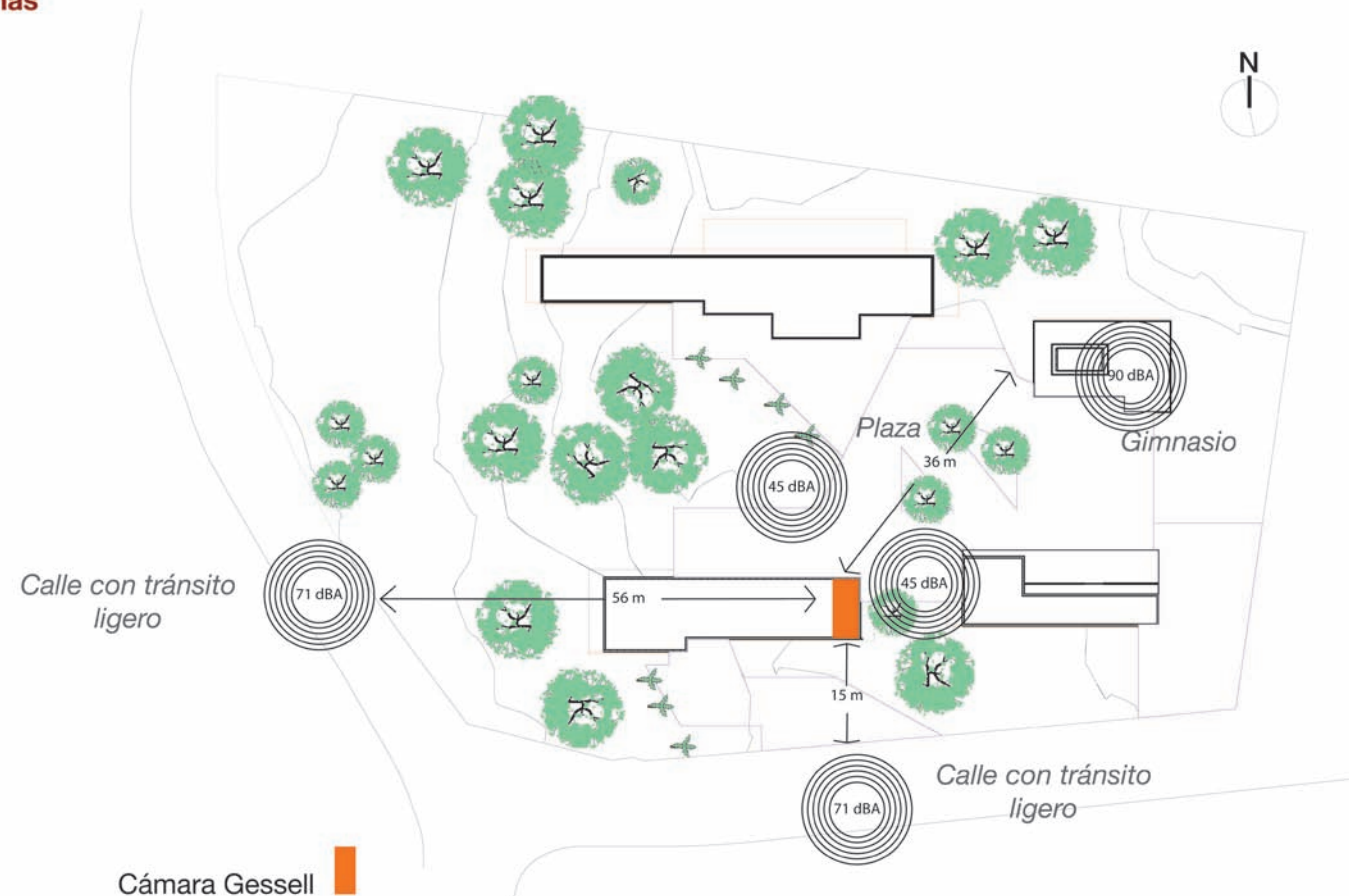
En la tabla II se puede ver el cálculo del tiempo de reverberación con los materiales de construcción (ver corte por fachada).

En la tabla III se observa el cálculo del aislamiento y el resultado del nivel sonoro dentro del local.

Por último, se hacen correcciones para disminuir el tiempo de reveberación y mejorar el aislamiento del local de acuerdo a las recomendaciones. Estos cálculos se observan en las tablas IV y V

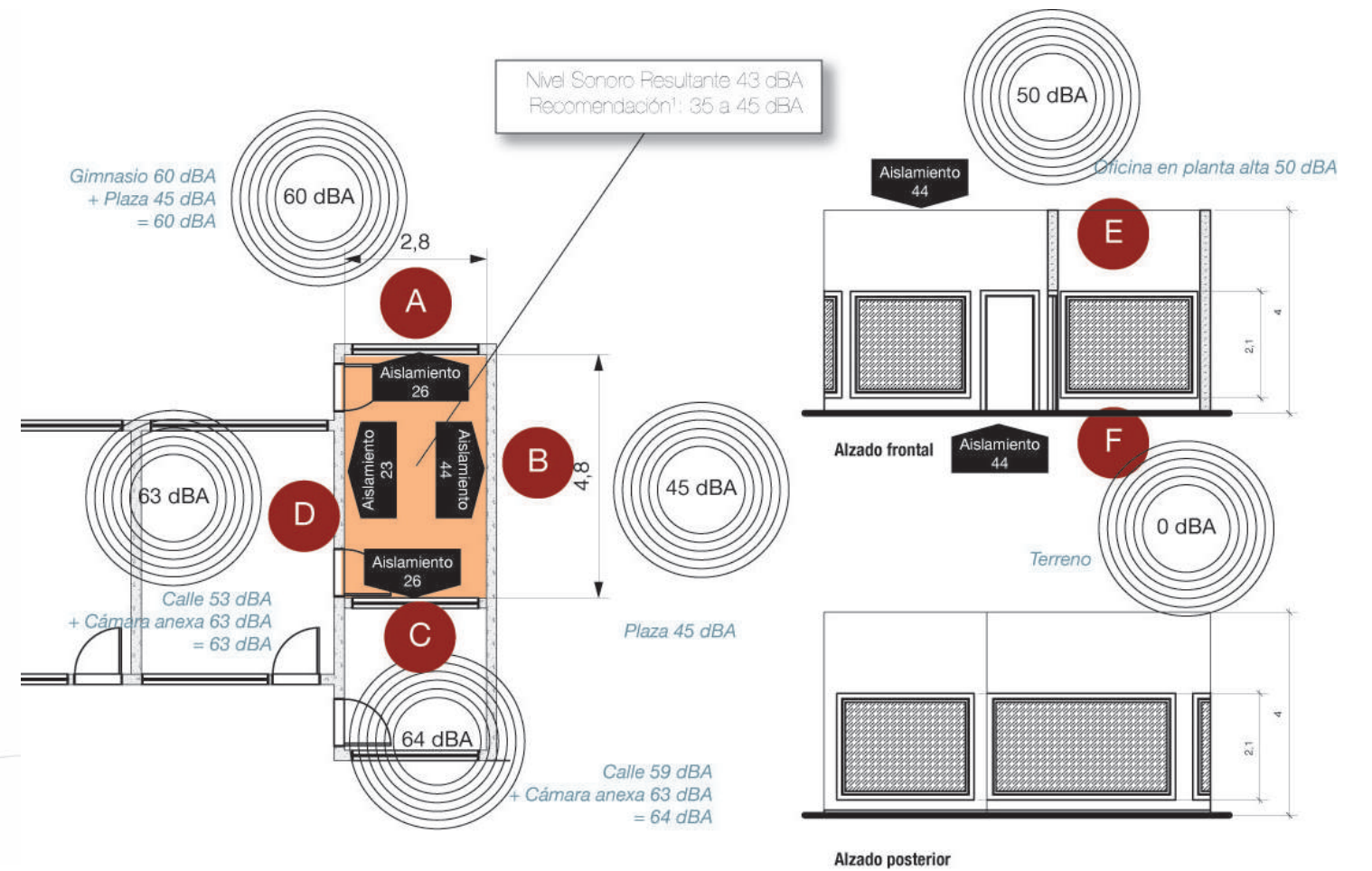
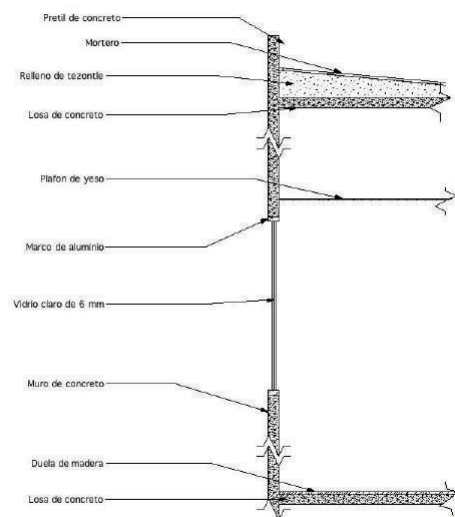
II	Cálculo del tiempo de reverberación					
	Elemento	Material	Superficie	NRC	Absorción	Referencia
	A	concreto	5,95	0,020	0,12	Recuero
	A	vidrio 3mm	5,25	0,027	0,14	Puppo
	B	concreto	19,2	0,020	0,38	Recuero
	C	concreto	5,95	0,020	0,12	Recuero
	C	vidrio 3mm	5,25	0,027	0,14	Puppo
	D	concreto	9,13	0,020	0,18	Recuero
	D	hoja triplay y cám aire	2,07	0,018	0,04	Recuero
	D	hoja triplay	2,07	0,060	0,12	Recuero
	E	duela	13,44	0,080	1,08	Recuero
	E	firme	13,44	0,020	0,27	Cavanaugh
	E	concreto	13,44	0,020	0,27	Recuero
	E	aire 60% HR	13,44	0,001	0,01	Recuero
	E	yeso	13,44	0,050	0,67	Cavanaugh
	F	duela	13,44	0,080	1,08	Recuero
	F	firme	13,44	0,020	0,27	Recuero
		Total	148,95	m2	4,89	m2
	$T_{60}=0.161 \text{ V/A}$			Tiempo de reverberación	1,8	seg
				Requerimiento de confort	0,5 - 0,9	seg

Fuentes externas e internas



Cámara Gessell

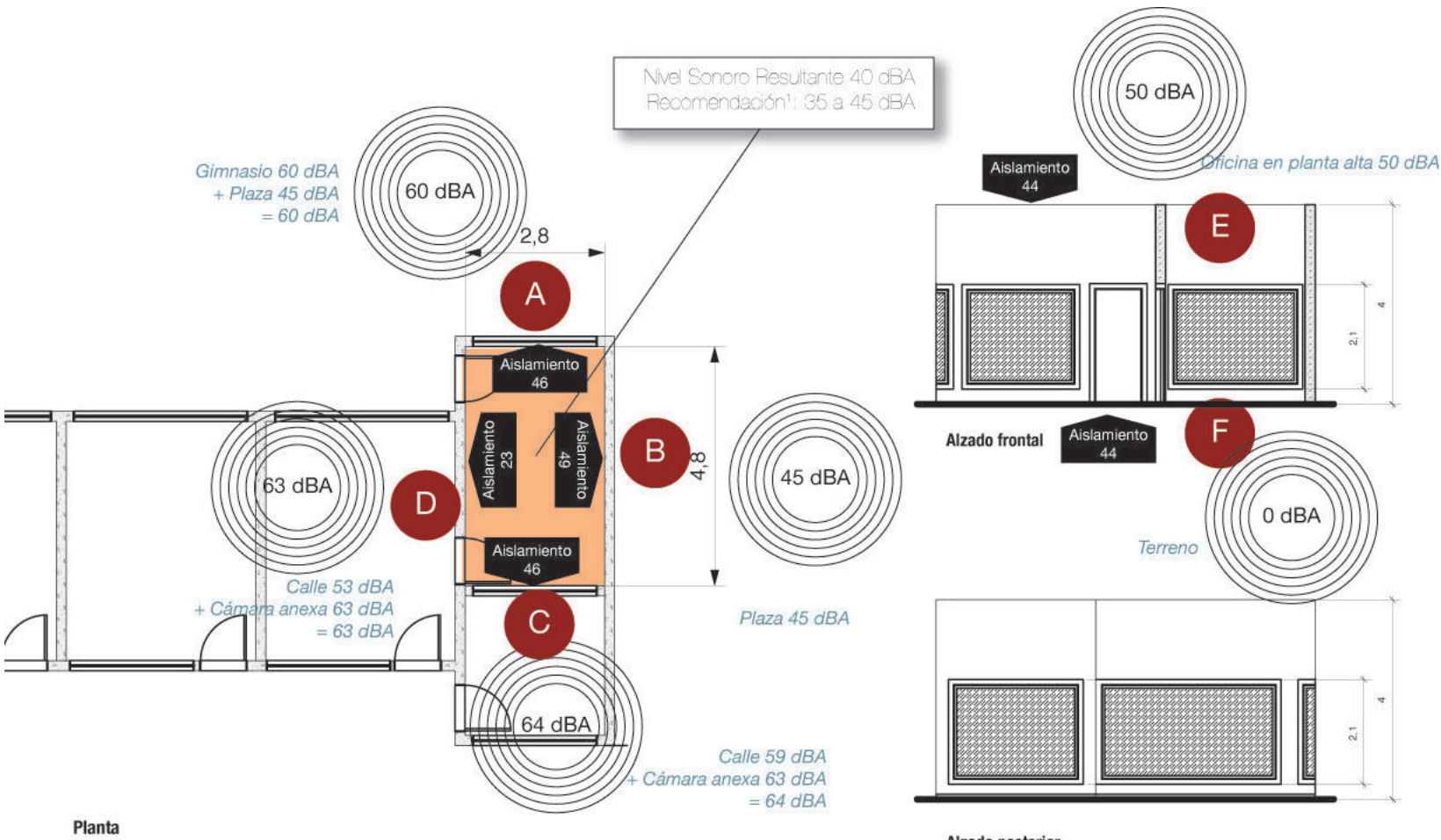
Materiales de construcción en propuesta original



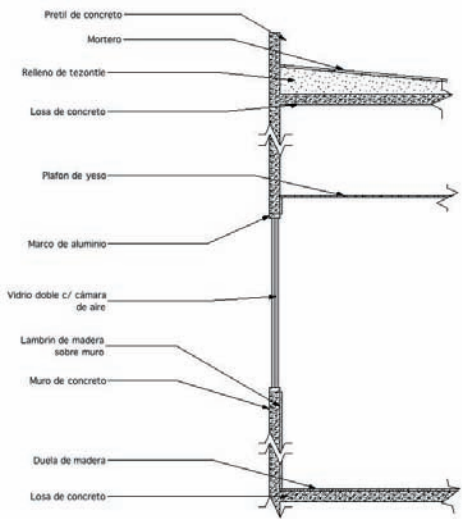
III	Cálculo de aislamiento										
	Elemento	Material	STC	TLA (STC-3)	Referencia	TLA (Final)*	Fuentes externas	Fuentes internas	Fuentes inmediatas	Nivel dBA	Resultado
	A	concreto	47	44	Lipscomb	26	0	60	0	60	34
	A	vidrio 3mm	26	23	Rodríguez						
	B	concreto	47	44	Lipscomb	44	0	45	0	45	1
	C	concreto	47	44	Lipscomb	26	59	0	63	63	38
	C	vidrio 3mm	26	23	Rodríguez						
	D	concreto	47	44	Lipscomb	23	53	0	63	63	40
	D	puerta tambor	19	16	Rodríguez						
	E	piso concreto con duela y falso plafón de tablaroca	47	44	Rodríguez	44	0	0	50	50	6
	F	piso concreto con duela y falso plafón de tablaroca	47	44	Rodríguez	44	0	0	0	0	0
				Aislamiento							
		*Para materiales compuestos		A	34						
		TLA=10 log $\frac{1}{\sum Sx10^{-0.1TL}}$		B	1	34					
				C		33	33				
						D	38	39			
		$\sum S$					E	40	43		
								F	0	43	dBA
									Requerimiento de Confort	35-45	dBA

Corrección de la propuesta original

IV	Corrección para tiempo de reverberación					
	Elemento	Material	Superficie	NRC	Absorción	Referencia
	A	concreto	5,95	0,020	0,12	Recuero
	A	panel de madera	5,95	0,170	1,01	Cavanaugh
	A	vidrio 12 mm	5,25	0,050	0,26	Puppo
	B	concreto	19,2	0,020	0,38	Recuero
	B	panel de madera	19,2	0,170	3,26	Cavanaugh
	C	concreto	5,95	0,020	0,12	Recuero
	C	panel de madera	5,95	0,170	1,01	Cavanaugh
	C	vidrio 12 mm	5,25	0,050	0,26	Puppo
	D	concreto	9,13	0,020	0,18	Recuero
	D	panel de madera	9,13	0,170	1,55	Cavanaugh
	D	hoja triplay y cám aire	2,07	0,018	0,04	Recuero
	D	hoja triplay	2,07	0,060	0,12	Recuero
	E	duela	13,44	0,080	1,08	Recuero
	E	firme	13,44	0,020	0,27	Cavanaugh
	E	concreto	13,44	0,020	0,27	Recuero
	E	aire 60% HR	13,44	0,001	0,01	Recuero
	E	yeso	13,44	0,050	0,67	Cavanaugh
	F	duela	13,44	0,080	1,08	Recuero
	F	firme	13,44	0,020	0,27	Recuero
		Total	189,18	m2	11,97	m2
	$T_{60}=0.161 \text{ V/A}$			Tiempo de reverberación	0,7	seg
				Requerimiento de confort	0,5 - 0,9	seg



Materiales de construcción propuestos



1. Introducción a la arquitectura bioclimática. Rodríguez M., Fausto. et. al.

v	Corrección para aislamiento										
	Elemento	Material	STC	TLA (STC-3)	Referencia	TLA (Final)*	Fuentes externas	Fuentes internas	Fuentes inmediatas	Nivel dBA	Resultado
	A	concreto con lambrin de madera	52	49	Lipscomb	46	0	45	0	45	0
	A	vidrio doble 12 mm	48	45	Rodríguez						
	B	concreto con lambrin de madera	52	49	Lipscomb	49	0	45	0	45	0
	C	concreto con lambrin de madera	52	49	Lipscomb	46	59	45	0	59	13
	C	vidrio doble 12 mm	48	45	Rodríguez						
	D	concreto con lambrin de madera	52	49	Lipscomb	23	53	0	63	63	40
	D	puerta tambor	19	16	Rodríguez						
	E	losa concreto con duela y falso plafón de tablaroca	47	44	Rodríguez	44	0	0	50	50	6
	F	piso concreto con duela y falso plafón de tablaroca	47	44	Rodríguez	44	0	0	0	0	0
				Aislamiento							
				A	0						
				B	0	13					
				C	25	25					
				D	40	40					
				E	6	6					
				F	0	0					
										40	dBA
									Requerimiento de Confort	35-45	dBA

Análisis de los dormitorios especiales

Para el análisis, consideramos primero las fuentes externas y las fuentes internas en el terreno para los dormitorios especiales. En la tabla I.1 se muestran las medidas del local y en la tabla I.2 se muestra como se reduce el nivel del sonido por la distancia a la cámara.

I.	Local	Habitaciones especiales				
I.1	Dimensiones del local					
	Largo	3,8	m			
	Ancho	2,8	m			
	Alto	4	m			
	Volúmen	42,56	m3			
I.2	Niveles de ruido					
	Descripción	Fuente	dBA	m al local	dBA a 1m	
	Fuentes exteriores al terreno	Camino	71	81	47	
	Fuentes exteriores al terreno	Camino	71	64	50	
	Fuentes interiores al terreno	Plaza	45	3	45	
	Fuentes interiores al terreno	Gimnasio	90	20	60	
	Fuentes inmediatas al aula	Dormitorio	39	1	39	
	Fuentes inmediatas al aula	Consultorio en P.B.	50	1	50	
I.3	Nomenclatura de los componentes					
	Descripción	Elemento	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Area neta (m2)
	Muro norte	A	4	2,8	11,2	6,45
	Ventana norte	A	2,5	1,9	4,75	4,75
	Muro este	B	4	3,8	15,2	15,2
	Muro sur	C	4	2,8	11,2	6,47
	Ventana sur	C	1,9	1,4	2,66	2,66
	Puerta	C	2,3	0,9	2,07	2,07
	Muro oeste	D	4	3,8	15,2	15,2
	Losa superior	E	3,8	2,8	10,64	10,64
	Losa inferior	F	3,8	2,8	10,64	10,64
	Nota: Area neta es el área del muro sin ventana y sin puertas					

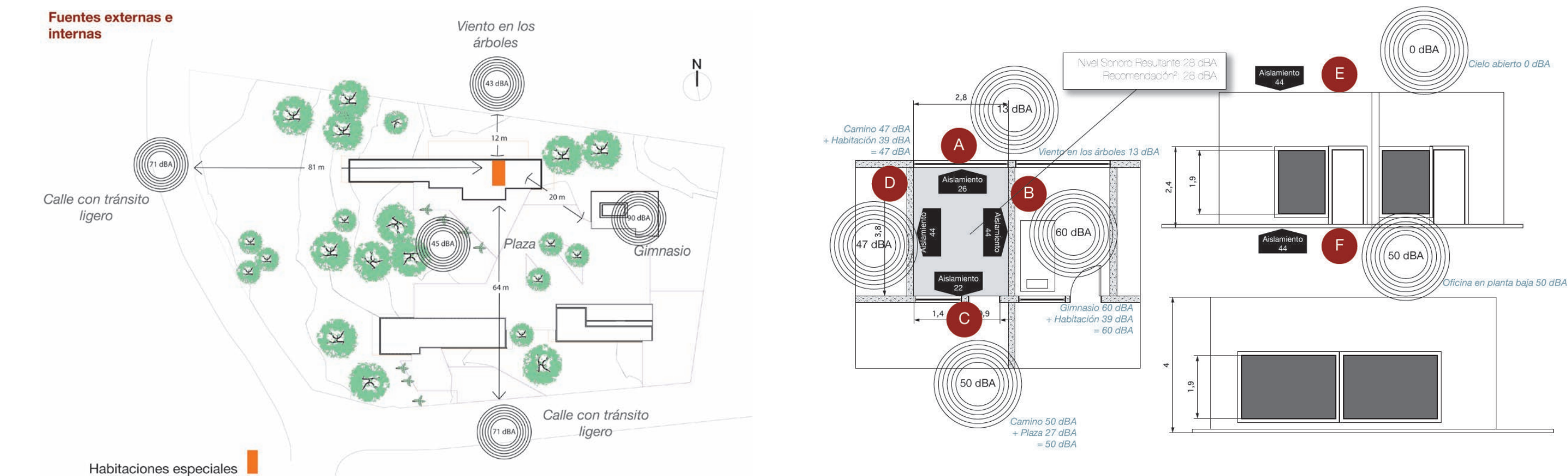
En la tabla II se puede ver el cálculo del tiempo de reverberación con los materiales de construcción (ver corte por fachada).

En la tabla III se observa el cálculo del aislamiento y el resultado del nivel sonoro dentro del local.

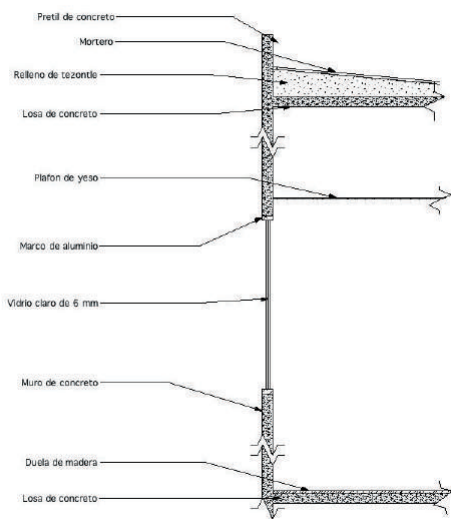
Por último, se hacen correcciones para disminuir el tiempo de reveberación y mejorar el aislamiento del local de acuerdo a las recomendaciones. Estos cálculos se observan en las tablas IV y V

II	Cálculo del tiempo de reverberación					
	Elemento	Material	Superficie	NRC	Absorción	Referencia
	A	concreto	6,45	0,020	0,13	Recuero
	A	vidrio 3mm	4,75	0,027	0,13	Puppo
	B	concreto	15,2	0,020	0,30	Recuero
	C	concreto	6,47	0,020	0,13	Recuero
	C	vidrio 3mm	2,66	0,027	0,07	Puppo
	C	hoja triplay y cám aire	2,07	0,018	0,04	Recuero
	C	hoja triplay	2,07	0,060	0,12	Recuero
	D	concreto	15,2	0,020	0,30	Recuero
	E	firme	10,64	0,020	0,21	Cavanaugh
	E	concreto	10,64	0,020	0,21	Recuero
	E	aire 60% HR	10,64	0,001	0,01	Recuero
	E	yeso	10,64	0,050	0,53	Cavanaugh
	F	duela	10,64	0,080	0,85	Recuero
	F	firme	10,64	0,020	0,21	Recuero
	Total		118,71	m2	3,26	m2
				Tiempo de reverberación	2,1	seg
	$T_{60}=0.161 \text{ V/A}$			Requerimiento de confort	0,5 - 0,9	seg

Dormitorios especiales



Materiales de construcción en propuesta original



III	Cálculo de aislamiento										
	Elemento	Material	STC	TLA (STC-3)	Referencia	TLA (Final)*	Fuentes externas	Fuentes internas	Fuentes inmediatas	Nivel dBA	Resultado
	A	concreto	47	44	Lipscomb	26	13	0	0	13	0
	A	vidrio 3mm	26	23	Rodríguez						
	B	concreto	47	44	Lipscomb	44	0	60	39	60	16
	C	concreto	47	44	Lipscomb	22	50	27	0	50	28
	C	vidrio 3mm	26	23	Rodríguez						
	C	puerta tambor	19	16	Rodríguez						
	D	concreto	47	44	Lipscomb	44	47	0	39	47	3
	E	piso concreto con duela y falso plafón de tablaroca	47	44	Rodríguez	44	0	0	0	0	0
	F	piso concreto con duela y falso plafón de tablaroca	47	44	Rodríguez	44	0	0	50	50	6
				Aislamiento							
				A	0						
				B	16	16					
				C	28	28	28				
				D	3	28	3	28			
				E	0	28	0	28			
				F	6	28	6	28	28	dBA	
				Requerimiento de Confort						28	dBA

2. De acuerdo a la consulta con el Mtro. Fausto Rodríguez M.

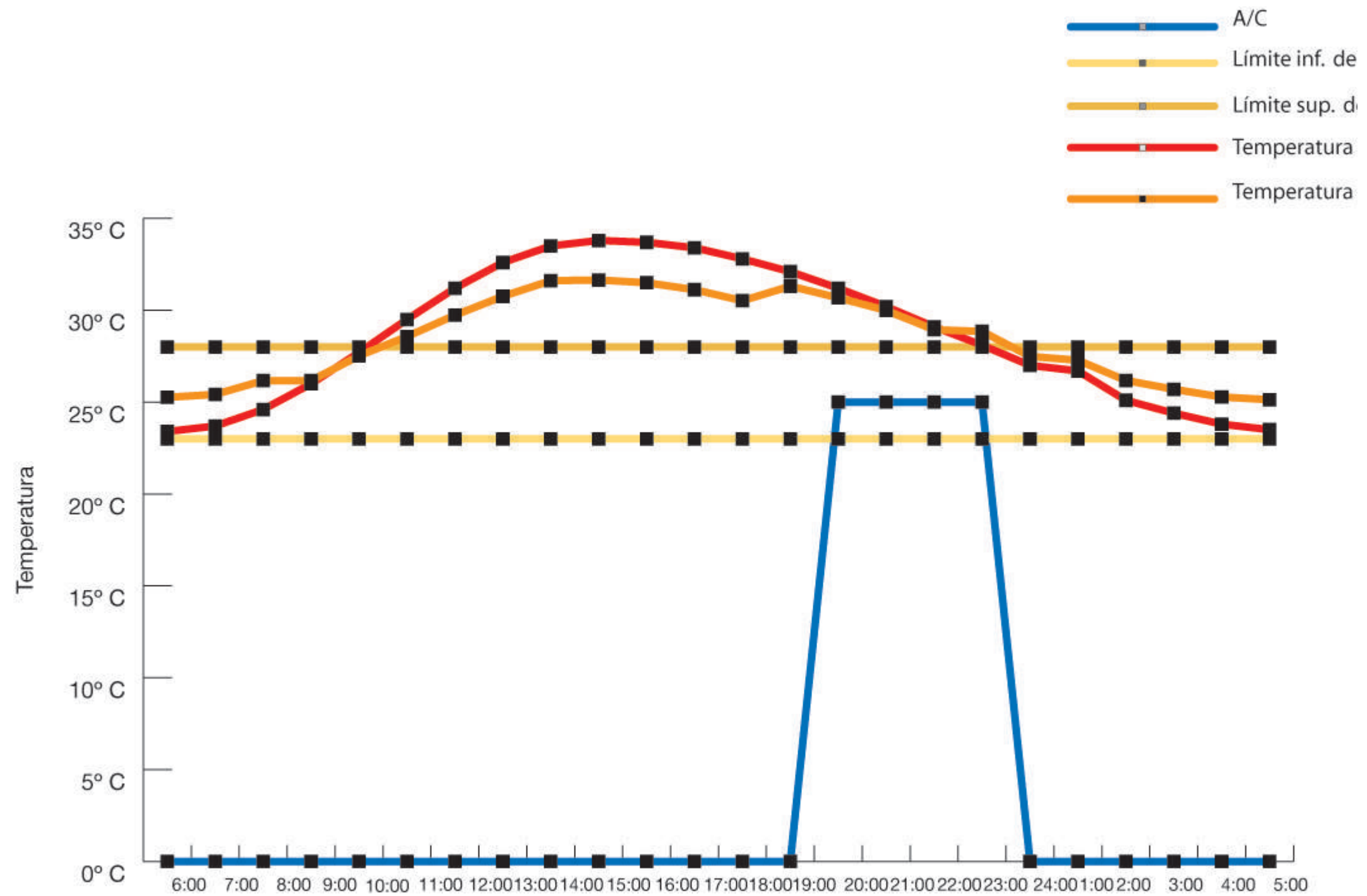
A	DATOS		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A1	LOCALIZACIÓN																				
	Ciudad:		Lagunas																		
	Estado		Oax																		
	Latitud	grados	16o,53'																		
	Longitud:	grados	95o,20'																		
	Latitud:	decimal	16,88																		
	Longitud:	decimal	95,33																		
	Altitud:		201																		
A2	CONDICIONES CLIMÁTICAS																				
	Temperatura media mensual	oC	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6
	Temperatura horaria	oC	23,4	23,7	24,6	26,0	27,7	29,5	31,2	32,6	33,5	33,8	33,7	33,4	32,8	32,1	31,2	30,2	29,1	28,1	27,0
	Temperatura neutra mensual	oC	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8
	Límite superior de confort	oC	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3
	Límite inferior de confort	oC	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3
	Temperatura interior	oC	25,9	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3
	Velocidad del viento	m/s	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
	Dirección del viento:		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Radiación Solar Máxima Total (12 hr)	W/m2	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587	587
	Radiación Solar Horaria	W/m2	46	168	297	414	507	567	587	567	507	414	297	168	46	0	0	0	0	0	0
A3	DATOS PARA CALCULO																				
	Fecha de Diseño	Día	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Fecha de Diseño	Mes	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Día número:	Día consecutivo	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
	Hora:	h	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Ángulo horario:		90	75	60	45	30	15	0	-15	-30	-45	-60	-75	-90	-105	-120	-135	-150	-165	-180
	DATOS DEL LOCAL																				
	Largo	m	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	s
	Ancho	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Alto	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Área	m2	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8	224,8
	Volúmen	m3	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2	899,2

A4	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	Elemento constructivo	Materiales	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor	espesor
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
			b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
	MUROS	fe	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		concreto	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		fi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		Total																			
	LOSA	fe	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		entortado	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
		relleno	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
		losa	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
		aire	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		yeso	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
		fi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		Total																			
	VENTANA	fe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
		vidrio sencillo	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
		fi	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
		Total																			
	PUERTA	fe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
		triplay	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
		aire	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
		triplay	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
		fi	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
		Total																			
	PISO	parquet	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
		concreto	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
		Total																			
A5	DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS																				
	Elementos	Área	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado	Asoleado
		(m2)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
	Losa	224,8	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%
	Muro Norte	224,8	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%
	Muro Este	16	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

	Muro Sur	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Muro Oeste	16	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Ventana	220,8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Puerta	4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
A6	DATOS INTERNOS.																				
	fuentes de calor	cantidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad	Calor por unidad
			(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
	Personas	30	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
	Focos	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Televisión	0	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

B	BALANCE TERMICO	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B1	GANANCIA SOLAR (Qs):																				
B1.1	ÁNGULOS SOLARES																				
	Declinación:	23,45		23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45	23,45
	Seno de la altura solar:	0,12		0,34	0,55	0,74	0,88	0,96	0,99	0,96	0,88	0,74	0,55	0,34	0,12	-0,11	-0,32	-0,51	-0,64	-0,73	-0,76
	Atura solar:	6,64		20,05	33,68	47,42	61,14	74,48	83,43	74,48	61,14	47,42	33,68	20,05	6,64	-6,41	-18,87	-30,34	-40,14	-47,09	-49,67
	Seno del Acimut:	-0,38		-0,33	-0,30	-0,28	-0,31	-0,46	-1,00	-0,46	-0,31	-0,28	-0,30	-0,33	-0,38	-0,45	-0,54	-0,66	-0,80	-0,94	-1,00
	Acimut (S-O):	112,54		109,39	107,31	106,52	108,11	117,47	180,00	117,47	108,11	106,52	107,31	109,39	112,54	116,91	122,90	131,26	143,13	159,59	180,00
	Orto	82,43	5,00	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43	82,43
	(decimal)	5,50	0,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
	(grados)	5,30	0,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30
	Ocaso	97,57	18,00	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57	97,57
	(decimal)	18,50	0,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
	(grados)	18,30	0,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30	18,30
	Duración del día	12,99		12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99
B1.2	ANGULOS DE INCIDENCIA																				
	Para superficies verticales	Coseno	Ángulo	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno	Coseno
	MURO NORTE	Coseno	67,62	0,31	0,25	0,19	0,15	0,12	0,11	0,12	0,15	0,19	0,25	0,31	0,38	0,45	0,51	0,57	0,61	0,64	0,65
	MURO OESTE	0,38	23,45	0,89	0,79	0,65	0,46	0,24	0,00	0,24	0,46	0,65	0,79	0,89	0,92	0,89	0,79	0,65	0,46	0,24	0,00
	MURO SUR	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MURO ESTE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Para superficies horizontales	0																			
	LOSA		6,64																		
B1.3	ENERGÍA SOLAR INCIDENTE																				
	Losa	22,23	W/m2	117,92	244,22	374,12	485,18	559,58	585,71	559,58	485,18	374,12	244,22	117,92	22,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Muro Norte	8,47	W/m2	36,77	60,46	71,98	72,80	69,07	66,98	69,07	72,80	71,98	60,46	36,77	8,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Muro Oeste	20,39	W/m2	104,49	194,03	242,69	222,56	132,87	0,00	132,87	222,56	242,69	194,03	104,49	20,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Muro Este	0,00	W/m2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventana:	0,00	W/m2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Puerta:	0,00	W/m2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1.4	GANANCIA SOLAR POR ELEMENTOS																				
	Qs losa	26,44	Watts	0,00	0,00	0,00	577,05	2,40	6,27	2,40	577,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Qs muro norte	158,32	Watts	687,71	1130,81	1346,19	1361,61	1291,82	1252,71	1291,82	1361,61	1346,19	1130,81	687,71	158,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Qs muro oeste	0,00	Watts	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	176,87	296,26	323,07	258,29	139,09	27,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Qs TOTAL:	184,76	Watts	687,71	1130,81	1346,19	1938,66	1294,22	1258,98	1471,09	2234,92	1669,26	1389,10	826,80	185,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2	GANANCIAS INTERNAS (Qi):																				
	Personas	3450	Watts	3450	3450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3450	3450	3450	3450	3450	3450
	Focos	0	Watts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000	1000	0	0	0
	Televisión	0	Watts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qi TOTAL:	3450	Watts	3450	3450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4450	4450	4450	3450	3450	3450

B3	GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCION (Qc):																				
	LOSA	44,76		44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76	44,76
	MUROS	870,99		870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99	870,99
	VIDRIO	1304,27		1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27	1304,27
	PUERTA	11,83		11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83
	TOTAL:	2231,85		2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85	2231,85
	Qc TOTAL:	-5579,629375	Watts	-3480,612285	-1471,94571	1652,64674	5446,794715	9464,127864	13258,27584	16382,86829	18391,53486	19061,09039	18837,90521	18168,34969	16829,23864	15266,94241	13258,27584	11026,42409	8571,387164	6339,535414	3884,49849
B4	GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (Qv):																				
	Suponiendo 10 ML de rendija, aprox. como area de infiltracion	0,05	m2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Pv=	3450,00	Pascales	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66
	Diferencia de Presión:	0		2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872	2,665872
	V=	0,00	m3/s	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	Qv TOTAL:	3450,00	Watts	-126,35	-53,43	59,99	197,72	343,55	481,28	594,70	667,62	691,92	683,82	659,52	610,91	554,20	481,28	400,26	311,14	230,13	141,01
	RESUMEN: BALANCE TERMICO																				
	Qs+Qi+Qc+Qv=	-2147,41	Watts	530,75	3055,43	3058,83	7583,18	11101,90	14998,54	18448,66	21294,07	21422,27	20910,83	19654,67	17625,62	20271,14	18189,56	15876,69	12332,53	10019,66	7475,51
	Flujo de energía calorífica	pérdida de calor		ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor	ganancia de calor



En la gráfica se observa el comportamiento de la temperatura interior y exterior comparadas con los límites de superior e inferior de confort. También puede observarse la activación del aire acondicionado para las habitaciones. Es importante notar que para este caso, las habitaciones no requieren aire acondicionado durante la mayor parte del día ya que su horario de uso es de 20:00 a 8:00, sin embargo, se enciende el aire acondicionado desde las 18:00 para posibilitar el acondicionamiento antes de ser ocupadas, considerando que puede tenerse acceso por personal del centro antes de la hora de dormir.

Ecotecnias

Para lograr la integración de un proyecto sustentable, se presentan una serie de tecnologías que permiten aprovechar de mejor manera los recursos energéticos y de agua. Así mismo se ofrece un tratamiento de los residuos sólidos y de agua.

El objetivo primordial es el de hacer un menor impacto al ambiente. Así, se presentan una a una la utilización de las denominadas ecotecnias que se proponen como complemento al proyecto arquitectónico

Agua

Un elemento importantísimo en toda actividad humana es el agua. Para el centro de integración juvenil, el agua se utilizará en los sanitarios, las regaderas, cocina y enfermería principalmente. Además, dentro del conjunto se plantea como una actividad terapéutica y de autosustento un huerto, mismo que también requiere de agua. Para este caso en particular, debe considerarse que debido al régimen de precipitación pluvial no existe una carencia de este elemento, por lo que nos es necesario la acumulación del líquido, salvo para el consumo inmediato.

Para el consumo humano, la recomendación es captar el agua de las azoteas de los edificios para ser utilizada directamente en las actividades mencionadas. Para hacerlo, la opción es concentrar el flujo de este acopio y filtrarlo. El sistema de filtrado inicia en la decantación del agua, en donde se retienen la partículas más grandes, a continuación se hace pasar el agua por un filtro de grava y arena, y por último, por un filtro de carbón activado. Este sistema puede ser además complementado por un elemento de luz ultravioleta para eliminar los microorganismos que hayan sobrevivido al proceso de filtración.

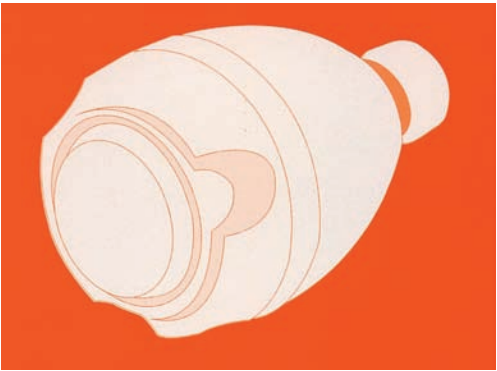
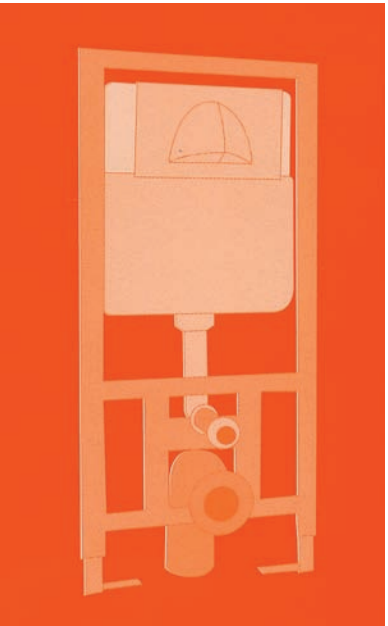
Ahorro en el consumo

A pesar de que en la localidad no existe un desabasto de agua, no deben dejar de considerarse los ahorros en el consumo.

Por esta razón se recomienda el uso de WC de doble tanque, así como la utilización de accesorios ahorradores, e.g. en regaderas.



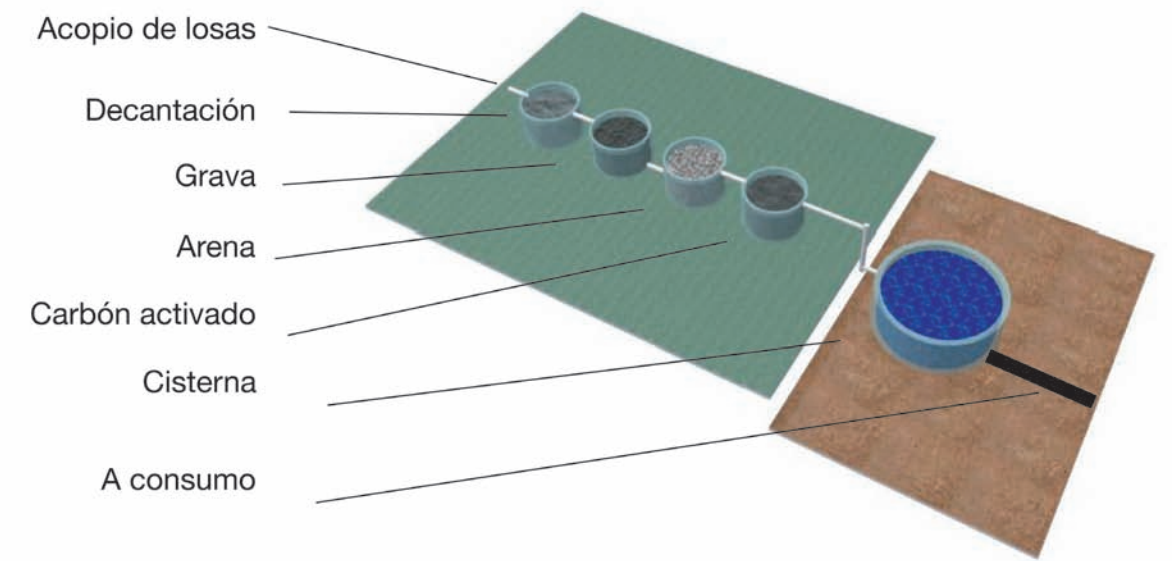
Croquis de localización de los edificios en el conjunto



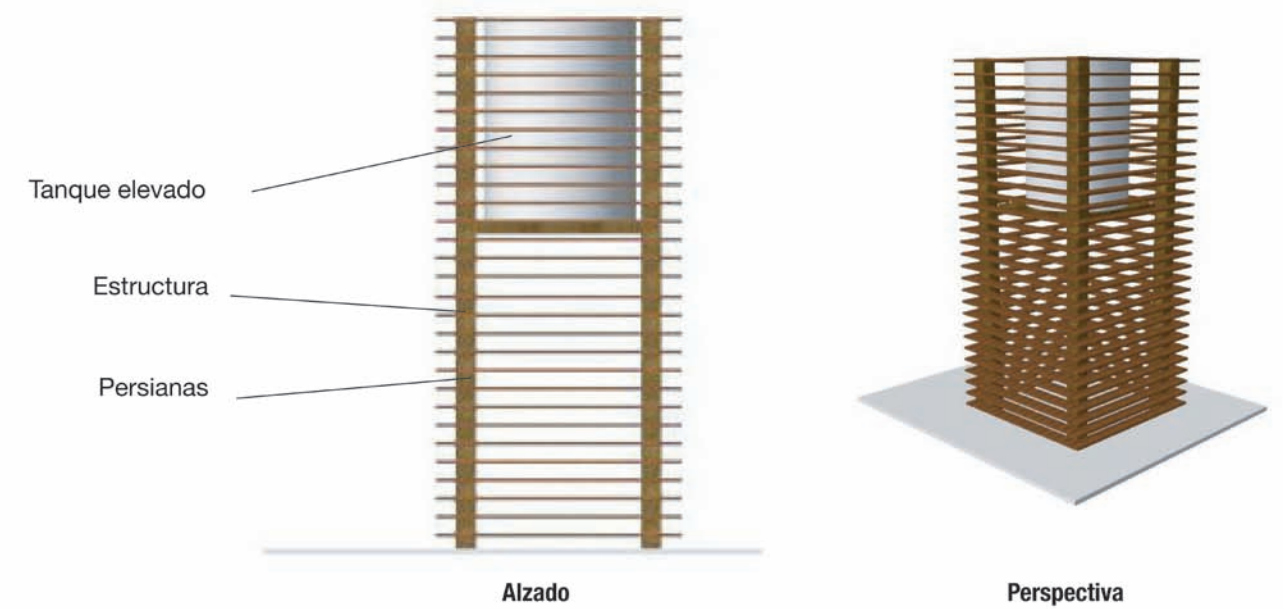
Se recomienda el uso de tanques dobles para el WC así como accesorios ahorradores



En el croquis se muestra la localización del sistema de filtrado y del almacenaje del agua



Perspectiva de sistema de filtrado



Alzado

Perspectiva

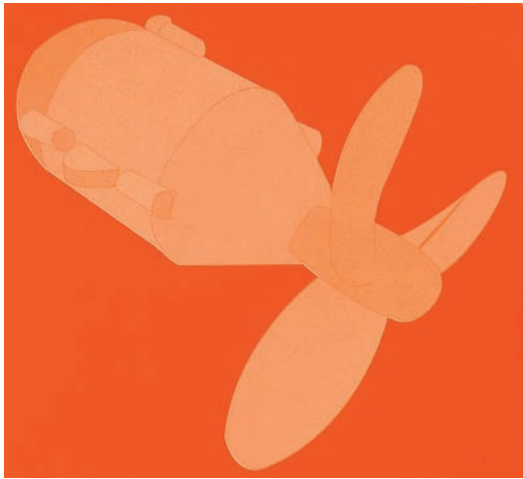
La torre de agua, permite utilizar la fuerza de gravedad como un sistema de bombeo. Las persianas alrededor le dan unidad con el resto de las edificaciones

Energía

La utilización de energía es indispensable en la operación de los edificios, por lo tanto se hace la recomendación de sistemas alternos de generación de energía que sirvan como complemento al suministro de energía convencional. Este sistema híbrido logra ahorros en el consumo y además disminuye el impacto ambiental por la generación de la misma.

Energía microhidráulica

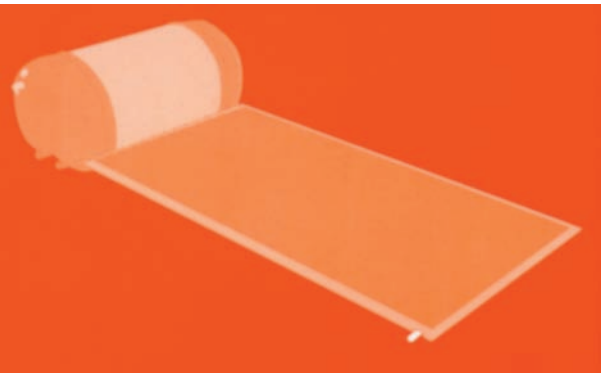
Este sistema aprovecha las columnas de agua en las tuberías de los edificios, utilizando esa presión para mover micro turbinas que generan electricidad. Esta es una alternativa al uso de celdas fotovoltaicas o generadores eólicos que en esta región no resultarían tan eficientes, debido a que las condiciones de cielos nublados disminuyen la radiación sobre las celdas y las ráfagas de viento pueden ser muy rápidas, lo que provocaría frenar los generadores eólicos.



La utilización de trubinas micro hidráulicas son una alternativa al uso de las celdas f voltaicas o generadores eólicos, como complemento al suministro convenciona

Colectores solares

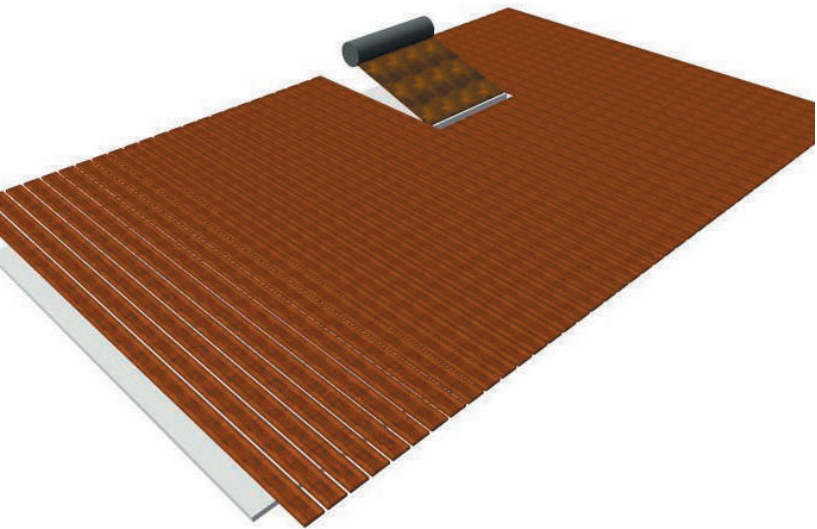
Para el calentamiento de agua se utilizarán colectores solares de termosifón que reciben el agua por diferencial de temperaturas. Se hace notar que la demanda de agua caliente puede ser muy poca debido a las condiciones del clima cálido húmedo. Por tal motivo, se recomienda la colocación de los colectores sobre la techumbre del internado, misma que deberá adaptarse para recibir este dispositi-
tivo, debido a su doble cubierta.



Colector solar de termosifón



En el croquis se señala la locaclización de los colectores solares



Colocación de colector solar en la cubierta del internado

Aguas residuales

Una vez que el agua ha sido utilizada, debe darse un tratamiento a la misma antes de poder ser reutilizada y reincorporada al ambiente.

El tratamiento del agua se propone a través de un sistema de humedal. El tratamiento consiste en:

Pretratamiento: Cribado, desarenado y en ocasiones desengrasado

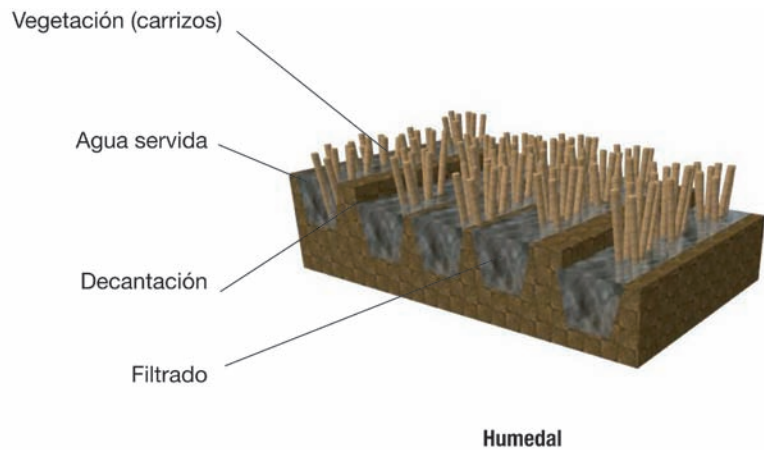
Tratamiento primario: Decantación en fosas sépticas, estanques o depuradoras de fangos activados

Tratamiento secundario: Elimina la contaminación carbonatada disuelta en el agua (materias orgánicas) a través de la acción de bacterias que consumen oxígeno

Tratamiento terciario: Elimina el nitrógeno y el fósforo.

El tratamiento en la plantas depuradoras tradicionales es poco eficaz para lograr una calidad higiénica suficiente del agua.

Dada la pendiente del terreno se propone la utilización de un sistema vertical, para este sistema se requieren 2 a 5 m2 por habitante, aproximadamente unos 120 m2 para la población de cerca de 60 usuarios entre pacientes y personal



*Humedal vertical: Tiempo de permanencia del agua: 4 días
Sin mantenimiento*



En el croquis se señala la ubicación del humedal. El agua utilizada y tratada se canaliza al huerto dentro del centro

Tratamiento de residuos sólidos

Tomando como base el sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos en la Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana, se hace una propuesta similar para el tratamiento de estos residuos. Este tratamiento consiste en la separación de la basura en productos recuperables y en no recuperables debido a que la separación en orgánicos e inorgánicos tiene proporciones muy distintas, siendo el volumen más alto de desechos inorgánicos. Sin embargo, para garantizar la recolección de aquellos materiales que pueden ser reciclados se propone el uso de dos tipos de botes de basura distribuidos en cada edificio del conjunto, uno destinado a recibir envases de vidrio, de plástico y de aluminio, es decir los recuperables y otro para el resto de los desechos.

Los residuos orgánicos procedentes de la cocina, se trasladan directamente a la zona del huerto para poder elaborar con éstos composta que sirva como abono en el huerto y en el caso de un excedente de ésta, se ofrezca al público en general dentro de la comunidad.

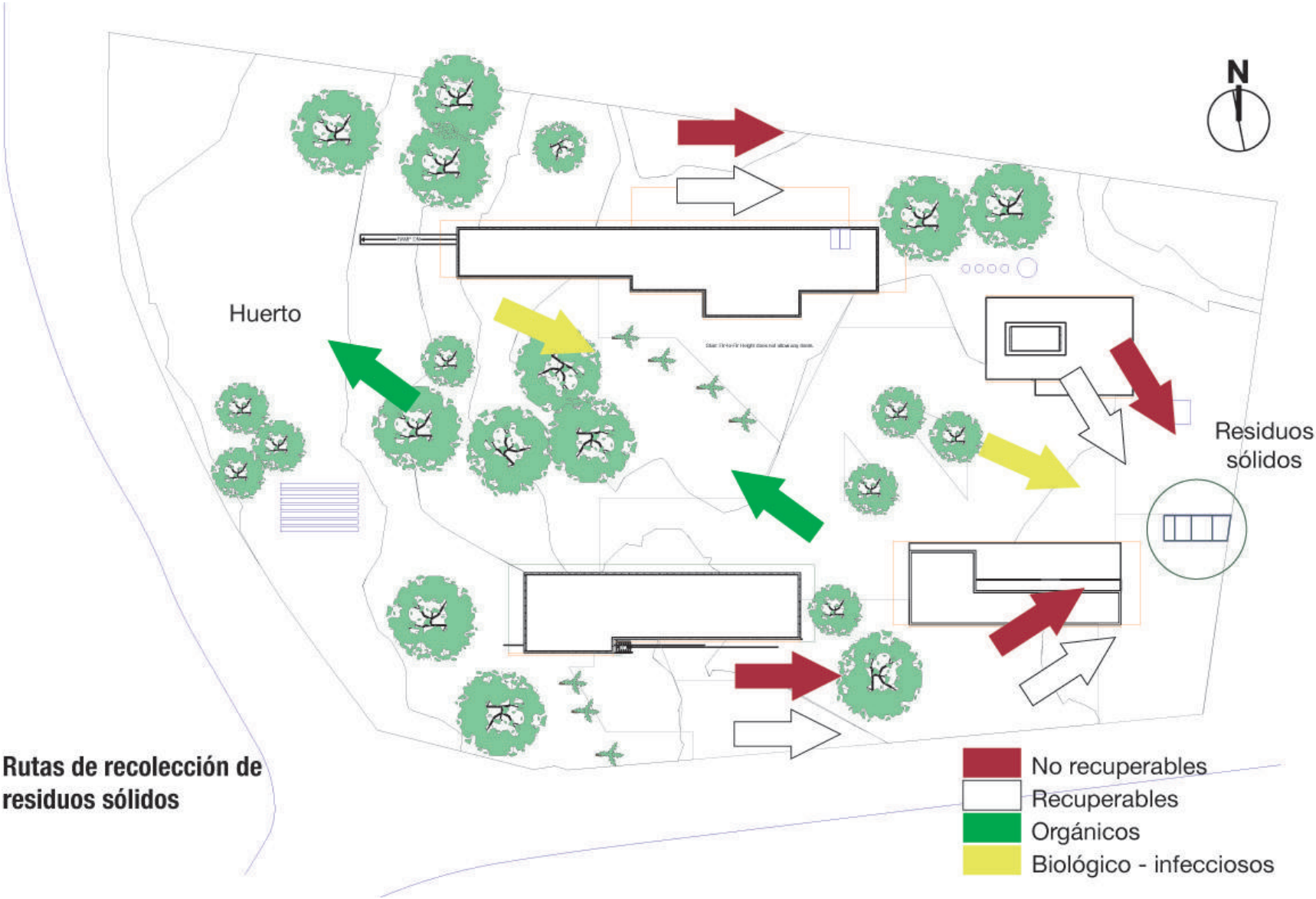
Por último, en este centro también se pueden generar residuos biológico infecciosos provenientes de la enfermería, consistentes en vendas, jeringas, gasas, etc., estos desechos se colectarán directamente en la enfermería y se llevarán al depósito de residuos sólidos en el centro.

Ruta de recolección

Para poder hacer una recolección eficiente de los residuos en el centro, se propone una ruta que en la que se inicie por la recolección de cada uno de los botes y se concentren en el depósito de los residuos. Esto aplica para el manejo de los residuos recuperables, los no recuperables y los biológico infecciosos. Los residuos orgánicos se envían directamente al huerto.

Destino de los residuos

Una vez que han sido concentrados los residuos en el depósito se enviarán los recuperables para su reciclado a la planta de reciclado de la Cementera Cruz Azul. Los biológico infecciosos se envían directamente a la planta cementera para ser incinerados y el resto de los desechos se envían al relleno sanitario del municipio.



En el croquis se muestran las rutas de recolección de los residuos sólidos dentro del centro

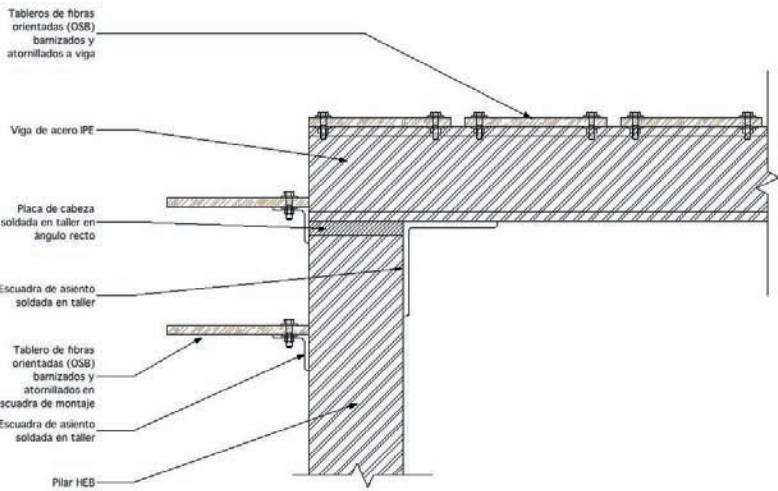
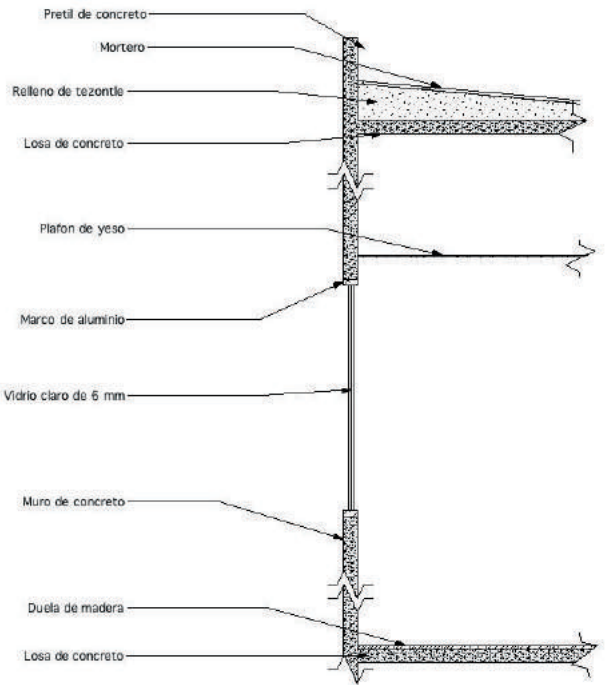
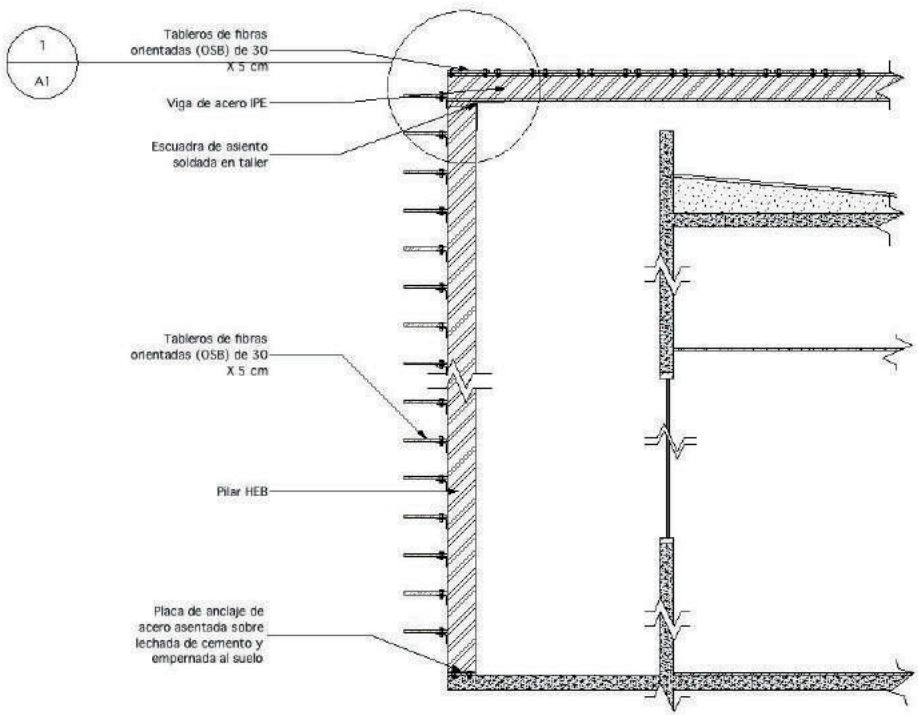
Sistema constructivo

El sistema constructivo propuesto para este centro se basa en dos materiales primordiales, éstos son el concreto y la madera.

La selección de estos materiales obedece a dos condiciones. La ubicación del centro de integración juvenil está en la población de Lagunas, Oaxaca que es en donde se encuentra la planta de fabricación del cemento de la Cooperativa Cruz Azul. Aprovechando esta circunstancia, el suministro y acarreo se hacen más baratos. La utilización del concreto permite una edificación no masiva y fresca, que son dos recomendaciones de diseño para el tipo de clima de la localidad.

Por otro lado, se seleccionó la utilización de la madera para la fabricación de las protecciones en los edificios. Sin embargo, no se propone el uso de tablas de madera sólida, sino se recomienda el uso de tableros de fibras orientadas (OSB), debido a que en el estado de Oaxaca se explotan bosques para la obtención de madera, esta actividad genera desperdicios como fibras (virutas) que se aprovechan en la fabricación de los tableros, sacando un máximo provecho a la madera, que en si resulta un elemento renovable en la construcción.

Los tableros se componen de fibras alineadas. La orientación alterna y cruzada de las fibras proporciona a los tableros de fibras orientadas óptimas propiedades mecánicas. El corte a máquina de la madera en pralelo a la fibra le otorga excelentes valores de resistencia.



A1- Detalle 1

Conclusiones

La elaboración de un proyecto arquitectónico requiere el análisis no sólo de los requerimientos de los usuarios, sino como se ha visto en el desarrollo de este trabajo es muy importante el análisis del clima para que el proyecto refleje una respuesta en diseño adecuándose a las condiciones de éste.

Esta adecuación permite alcanzar niveles de confort recurriendo en menor medi-

da a sistemas activos de climatización. El diseño bioclimático permite el máximo aprovechamiento de elementos pasivos para permitir alcanzar niveles de confort térmico, lumínico y acústico.

Al disminuir el uso de sistemas activos de climatización se logra un ahorro en el consumo de energía, este ahorro de energía tiene un beneficio directo a nivel

económico y al mismo tiempo disminuye la contaminación que causa la generación de esa energía y el impacto al ambiente que conlleva.

El resultado de este proyecto es la solución arquitectónica que puede darse a una necesidad específica a través del análisis climático.

Referencias

Estadística Del Consumo De Drogas En Pacientes De Primer Ingreso A Tratamiento En Centros De Integración Juvenil por Sexo, Entidad Federativa Y Unidad De Atención Gobierno Federal,México,2007

Fuentes F. Víctor A.Ventilación Natural, Cálculos básicos para arquitectura. UAM Azcapotzalco,1a ed. México © 2004

Fuentes F. Víctor A. Clima y arquitectura UAM Azcapotzalco,1a ed. México © 2004

Carta edafológica y carta de suelo y vegetación INEGI,México © 2000

Normales climatológicas de Matías Romero, Oaxaca, Servicio Meteorológico Nacional,México , 2000

Google Earth, V.4.3.7204.0836(beta) Image NASA Europa Technologies © 2008

Viqueira Rodriguez, Manuel, et. al. Introducción a la arquitectura bioclimática Limusa UAM Azcapotzalco, México © 2006

Theodor Hugues,Ludwing Steiger, et.al. Construcción con madera Gustavo Gili, Barcelona © 2007

Arnal Simón, Luis; Betancourt Suarez, Max. Reglamento de Construcciones del D.F. Ilustrado y Comentado.Trillas. México

Illuminating Engineering Society Of North America www.iesna.org

Chudley, Roy. Manual de construcción de edificios. GG/ México México © 1995

Bio Technik. Catálogo de productos

Cavanaugh, William J.; Wilkes, Joshep A. Architectural Acoustics, Principles and practice Jonh Wiley & Sons Inc. © 1999

Puppo Giorgio, Ernesto Puppo. Acondicionamiento Natural y Arquitectura Editores Barcelona, 2a.ed. © 1979

Recuero, Manuel. Estudios y controles para grabación sonora. IPN México, 1991

Lipscomb, David M., Taylor, Arthur C. Noise Control, Handbook of principles and practice Van Nostrand Reinhold Company New York.New York ©1978

Izembart, Hélène;Le Boudec, Bertrand. Waterscapes. Using plant systems to treat wastewater G. Gili © 2003

Fuentes Freixanet, Víctor A. Apuntes tomados en clase 2008

García Chávez, José Roberto. Apuntes tomados en clase 2008

Rodríguez Manzo, Fausto. Apuntes tomados en clase 2008

García López, Esperanza. Apuntes tomados en clase 2008

DIALux. Software de cálculo de iluminación

Philips. Catálogo de productos 2008